



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Engenharia do Ambiente

Prevenção de Incêndios Florestais

Estudo Conducente à Elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios de Ferreira do Alentejo

Geisy Alves Arantes Salgado

Beja

2014/2015

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Mestrado em Engenharia do Ambiente

Prevenção de Incêndios Florestais

**Estudo Conducente à Elaboração do Plano Municipal de Defesa da
Floresta Contra Incêndios de Ferreira do Alentejo**

**Relatório de dissertação de mestrado apresentado na
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja**

Elaborado por:

Geisy Alves Arantes Salgado

Orientado Por:

Doutor Nuno Manuel Ramos dos Santos Beja

Co-orientado Por:

Doutor Henrique José Monteiro Oliveira

Beja

2014/2015

Conteúdo

Índice de Gráficos.....	4
Índice de Figuras	5
Índice de Quadros	6
Agradecimentos	7
Resumo	8
Abstract.....	9
1. Introdução.....	10
1.1. Objetivos gerais.....	11
1.2. Contribuições do estudo	12
1.3. Metodologia de trabalho	12
2. Enquadramento geográfico do concelho	13
2.1. Limites administrativos	13
2.2. Declive.....	14
2.3. Exposição das vertentes	16
2.4. Hidrografia	18
2.4.1. Recursos Hídricos Superficiais	20
2.4.2. Recursos Hídricos Subterrâneos	20
3. Caracterização climática	20
3.1. Rede climatológica	21
3.1.1. Temperatura.....	21
3.1.2. Humidade relativa do ar	22
3.1.3. Precipitação.....	24
3.1.4. Ventos	25
4. Caracterização do uso do solo	26
4.1. Ocupação do solo.....	26
4.2. Povoamentos florestais.....	28
4.3. Instrumentos de gestão florestal	28
5. A problemática dos incêndios florestais.....	29
5.1. Caracterização de incêndio florestal	31
5.2. Condições para a ocorrência de incêndios florestais.....	31
5.3. Principais causas associadas à ocorrência de incêndios florestais	32
5.4. Consequências ligadas aos incêndios florestais.....	32

6. Distribuição anual de área ardida e ocorrências registadas no concelho de Ferreira do Alentejo (últimos 10 anos)	34
7. Modelos de combustíveis, cartografia de risco e pontos sensíveis do concelho	36
7.1. Mapa dos combustíveis florestais	36
7.2. Mapa de perigosidade de incêndio florestal	38
7.3. Mapa de risco de incêndio florestal	39
7.4. Mapa de pontos sensíveis e prioridades de defesa	42
8. Levantamento da rede de defesa da floresta contra incêndios.....	44
8.1. Rede de faixas de gestão de combustível e mosaicos de parcelas de gestão de combustível	44
8.2. Rede viária florestal (RVF)	44
8.3. Rede de pontos de água (RPA)	46
8.4. Silvicultura preventiva no âmbito da defesa da floresta contra incêndios	46
9. Medidas para a redução da incidência de incêndios florestais	48
9.1. Avaliação	48
9.2. Planeamento de ações	48
9.3. Sensibilização	50
9.4. Vigilância	51
10. Carga de Combustível Arbustivo do concelho de Ferreira do Alentejo	52
10.1. Metodologia Aplicada.....	52
10.2. Trabalho de Campo Realizado	55
10.3. Resultados Obtidos.....	56
11. Considerações finais.....	60
12. Referências Bibliográficas.....	61

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Frequência Relativa das Classes de Declives	15
Gráfico 2- Frequência Relativa das Classes de Exposição de Vertentes.....	18
Gráfico 3 - Variação da Temperatura do Ar (1971-2000)	22
Gráfico 4 - Humidade Relativa do Ar (1971-2000).....	24

Gráfico 5 - Média da Quantidade Total e Máxima Diária de Precipitação (1971-2000)	24
Gráfico 6 - Velocidade Média do Vento (1971-2000)	26
Gráfico 7 - Área Florestal do Concelho de Ferreira do Alentejo	28
Gráfico 8 - Distribuição da Área Ardida no Concelho	36
Gráfico 9 - Distribuição do Número de Ocorrências no Concelho	36
Gráfico 10 - Frequência Relativa das Classes de Risco de Incêndio Florestal	42

Índice de Figuras

Figura 1 - Limites Administrativos do Concelho de Ferreira do Alentejo	14
Figura 2 - Carta de Declives do Concelho de Ferreira do Alentejo	16
Figura 3 - Carta de Exposição de Vertentes do Município de Ferreira do Alentejo	17
Figura 4- Equadramento Geográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Sado	19
Figura 5 - Rede Hidrográfica do Concelho de Ferreira do Alentejo	19
Figura 6 - Carta de Ocupação do Solo	27
Figura 7 - Triângulo do Fogo - Tempo e Espaço.....	30
Figura 8 - Combustíveis Florestais	38
Figura 9 - Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal	39
Figura 10 - Carta de Risco de Incêndio Florestal.....	41
Figura 11 - Carta de Prioridades de Defesa	43
Figura 12 - Rede Viária Florestal.....	45
Figura 13 - Rede de Pontos de Água.....	46
Figura 14 - Folhetos Informativos	50
Figura 15 - Sectores territoriais de DFCL e LEE – vigilância e deteção.....	51
Figura 16 - Demonstração da realização de Transeptos Lineares.....	52
Figura 17- Método dos Quadrantes	53
Figura 18 - Transeptos realizados na zona de Figueira de Cavaleiros e Odívetas	54
Figura 19 - Grelha de levantamento de dados (transeptos)	55
Figura 20 - Santa Margarida do Sado - Zona de Sobreiros	56
Figura 21 - Continuidade Vertical dos arbustos.....	58
Figura 22 - Continuidade Vertical e Horizontal em povoamento de Sobreiros	59

Índice de Quadros

Quadro 1 - Valores Extremos de Temperatura do Ar (1971 - 2000)	22
Quadro 2 - Registo de ocorrências de incêndios e tipo (2004 - 2014)	35
Quadro 3 - Variação de número de ocorrências e área ardida entre 2013 e 2014	35
Quadro 4 - Classificação dos Combustíveis e exemplos de espécies	37
Quadro 5 - Valores da constante K, para determinar a carga de combustível	55
Quadro 6 - Área Média Ocupada por Espécie Arbórea e Densidade Média	56
Quadro 7 - Altura Máxima Registada, Zona de Amostragem e População Arbórea	57
Quadro 8 - Relação Carga de Combustível Arbustivo/Declive	57
Quadro 9 - Alturas Médias Registadas por Espécie Arbustiva	57
Quadro 10 – Proporção das Espécies Arbustivas nos Transeptos e Carga de Combustível total	58

Agradecimentos

À Doutora Fátima Carvalho, por nunca ter permitido que eu desistisse, tendo algumas vezes pensado nesta possibilidade.

Ao Doutor Nuno Beja, por ter aceite orientar este trabalho e pela inspiração dada durante o mesmo.

Ao Doutor Henrique Oliveira, por ter aceite orientar este trabalho e sugerir sempre melhores estratégias de apresentação de dados.

À Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, na pessoa do presidente, Dr. Aníbal Reis Costa, pela pronta disponibilidade.

Ao João Alexandre pela amizade, paciência e profissionalismo que sempre demonstrou durante a realização deste estudo.

À Manuela Gualdino, pela compreensão, amizade e apoio durante todo o percurso.

À Joana Franco pela ajuda prestada na fase final deste estudo.

Aos colegas de turma, pela partilha de experiência e apoio desde o início.

Aos amigos que estiveram próximos e muitas vezes trabalharam arduamente ao meu lado.

À minha família, que sem eles nada disso seria possível.

E por último mas não menos importante, aos meus animais de estimação, pela companhia durante as intermináveis noites de trabalho.

Resumo

Os Incêndios Florestais, embora sendo considerados fenómenos naturais, estão associados a diversos factores externos. Importa estudar e compreender as causas associadas aos mesmo para limitar a sua ocorrência e diminuir as consequências destes.

Sendo o concelho de Ferreira do Alentejo um território relativamente pouco problemático na questão de incêndios florestais, não será menos importante perceber os sistemas existentes de modo a torná-lo mais resiliente através da eficiente gestão dos combustíveis.

Importa referir que este estudo irá auxiliar na elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, instrumento imprescindível na prevenção dos incêndios florestais.

Palavras-chave: Incêndios Florestais, Defesa da Floresta Contra Incêndios, Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, PMDFCI, Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

Abstract

The forest fires, although being considered natural phenomena are associated with several external factors. It is important to study and understand the causes associated with it to limit their occurrence and reduce the consequences of these.

Being of Ferreira do Alentejo a relatively little problematic territory on the issue of forest fires, will be no less important to realize the existing systems in order to make it more resilient through efficient management of fuels.

It should be noted that this study will assist in the preparation of the Municipal Defense Plan for Forest Fire, an essential tool in the prevention of forest fires.

1. Introdução

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da prevenção de incêndios florestais no concelho de Ferreira do Alentejo, constituindo um estudo conducente à elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) do município de Ferreira do Alentejo.

A escolha do tema concilia a Poteção Civil e a Engenharia do Ambiente de forma a encontrar soluções de planeamento eficazes para a prevenção dos incêndios Florestais elaborando assim, um instrumento capaz de auxiliar na operacionalização do combate aos mesmos.

O PMDFCI visa, assim, operacionalizar, ao nível local e municipal, as normas contidas na legislação de Defesa da Floresta Contra Incêndios (DFCI), em especial no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de janeiro) e legislação complementar, no Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2006, de 26 de maio), nos Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) e Planos Distritais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PDDFCI).

A ocorrência do incêndio florestal com maior frequência associa-se a alguns fatores particulares. Destacam-se o aumento da população que provoca uma maior pressão sobre as áreas florestais (através da ocupação de terras para cultivo, pastoreio ou atividades de lazer), e as alterações climáticas que têm provocado modificação nas condições de temperatura, humidade e precipitação que possibilitam o perigo de incêndio. Isto significa que para haver um incêndio florestal são necessárias condições propícias, nomeadamente existência de vegetação combustível, condições meteorológicas adequadas e uma fonte de ignição (Vélez, *et al.*, 2006). Assim, salienta-se que as ignições são genericamente de origem humana, mas a incidência de incêndios florestais está fortemente relacionada com determinados fatores naturais.

Os incêndios florestais têm elevados impactes ambientais, sociais e económicos. Destacam-se o aumento das emissões de gases; o aumento do fenómeno de erosão e consequentemente de deslizamentos de terras devido à destruição da camada superficial vegetal; a maior suscetibilidade das áreas, onde se verificaram incêndios, a cheias; a elevada quantidade de nutrientes contida nas cinzas que são transportadas e que podem alterar as propriedades da água; a destruição da fauna e da flora. Também destroem a floresta enquanto ecossistema e o risco de incêndio faz diminuir o seu valor (Martins, 2010). De referir que os

incêndios também constituem igualmente uma ameaça à segurança das pessoas e bens, sendo responsáveis por mortes de operacionais de combate e civis, destruição de habitações e outro património. Destaca-se que os resultados negativos dos incêndios florestais podem ser agravados em função de um conjunto de fatores, tais como: duração, intensidade, extensão e frequência dos incêndios e da vulnerabilidade do ecossistema.

Há dois tipos de fatores determinantes do grau de perigo de incêndio: os fatores constantes, representados pelo tipo de material combustível, que reflete os diferentes tipos de vegetação e o relevo (sobretudo através da declividade e exposição das vertentes ao sol); e os fatores variáveis, representados pelas condições atmosféricas (TORRES et al., 2011).

1.1. Objetivos gerais

Com este estudo pretende-se caracterizar o concelho, através da perceção da área e distribuição de povoamentos florestais, espécies florestais presentes, tipos de sistemas que constituem, com o objetivo de estimar as existências e propor medidas a preconizar, com o intuito de tornar este território mais resiliente aos incêndios florestais e, desta forma, dar um contributo para a realização do PMDFCI do município de Ferreira do Alentejo.

Depois de perceber e caracterizar os sistemas existentes e tendo por base o conhecimento das causas dos incêndios, importa apresentar soluções adequadas para reduzir o tempo de intervenção, reduzir a vulnerabilidade dos espaços florestais, nomeadamente através das funções de uso do solo, da adoção de modelos de silvicultura adequados, do ordenamento do território e da promoção da gestão florestal ativa. Avaliar as potencialidades dos espaços florestais, do ponto de vista dos seus usos dominantes, definir o elenco de espécies a privilegiar nas ações de expansão e reconversão do património florestal, identificar os modelos gerais de silvicultura e de gestão dos recursos mais adequados, definir áreas críticas do ponto de vista do risco de incêndio, da sensibilidade à erosão e da importância ecológica, social e cultural, bem como das normas específicas de silvicultura e de utilização sustentada dos recursos a aplicar a estes espaços (DGADR, 2013).

1.2. Contribuições do estudo

De acordo com vários estudos, Portugal é o país do sul da Europa mais afetado pela ocorrência de incêndios florestais, (Pereira, Carreiras, Silva, & Vasconcelos, 2006), registando um número elevado de ocorrências e de área ardida. Os incêndios florestais têm grande impacto no sector florestal em Portugal, sendo indispensável a redução da extensão dos incêndios florestais. É necessário reunir esforços para se conseguir gerir áreas florestais de forma a prevenir e reduzir a ocorrência de incêndios e aumentar a eficácia do combate aos incêndios. Esta tendência para o aumento da área ardida e do número de ocorrência de incêndios, verifica-se apesar de cada vez se investir mais em meios materiais e humanos no combate aos incêndios, bem como na vigilância e na prevenção, incluindo a realização de planos de ordenamento, campanhas públicas de sensibilização e a implementação de legislação mais restritiva no que se refere às atividades suscetíveis de causar incêndios (Pereira *et al.*, 2010). Neste sentido é unanimemente reconhecido pelos especialistas a necessidade de implementar formas eficazes de prevenção contra os incêndios florestais, formas essas que se consubstanciam em métodos de redução da massa combustível e gestão adequada na prevenção ou combate ao fogo.

Com este estudo espera-se encontrar soluções para uma eventual gestão deficiente da vegetação arbórea e arbustiva, verificar a existência de extensas continuidades horizontais, de material combustível de espécies arbustivas, e continuidades verticais arbusto-árvore, continuidades estas que justifiquem intervenções para redução da carga de combustível e para a implementação de descontinuidades na massa combustível dos povoamentos, bem como, detetar se existem propriedades onde não haja gestão, por abandono ou negligência, contribuindo desta forma para a prevenção de incêndios florestais.

1.3. Metodologia de trabalho

Para a realização deste estudo será necessária a recolha de dados junto à Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo (CMFA) no sentido de produzir informação geográfica e apresentar sob a forma de cartas. Será também necessário obter junto dos serviços informações relevantes quanto ao histórico de incêndios do concelho. Será necessária a recolha de informações relevantes quanto às ocorrências de incêndios florestais, bem como, causas associadas aos

mesmos, a partir do Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) e do Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS) de Beja.

De salientar que para maior compreensão dos dados constituintes deste estudo, a informação deverá ser apresentada em Quadros, tabelas e cartografia.

2. Enquadramento geográfico do concelho

O município de Ferreira do Alentejo possui uma extensão territorial de 648 km² distribuídos por 4 freguesias (Odivelas, Figueira dos Cavaleiros, União das Freguesias de Alfundão e Peroguarda e União das Freguesias de Ferreira do Alentejo e Canhestros), É um dos 14 concelhos que constituem o distrito de Beja e um dos municípios pertencentes à NUT II - Alentejo e NUT III - Baixo Alentejo (Alexandre, 2015).

2.1. Limites administrativos

O município de Ferreira do Alentejo é limitado a Norte pelos municípios de Alcácer do Sal e do Alvito, a Leste por Cuba e por Beja, a Sul por Aljustrel, a Sudoeste por Santiago do Cacém e a Oeste por Grândola (Figura 1).

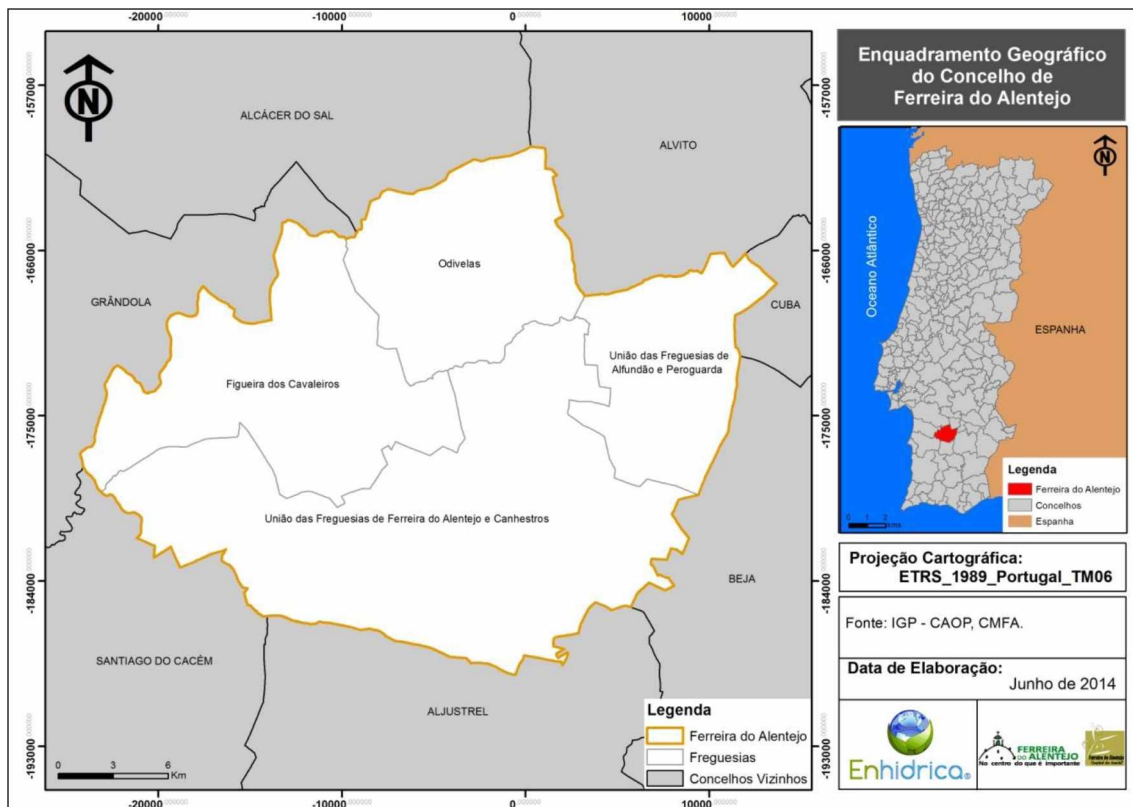


Figura 1 - Limites Administrativos do Concelho de Ferreira do Alentejo

Fonte: CMFA, 2014

2.2. Declive

Os declives fazem parte de um conjunto de fatores com uma forte influência na dinâmica das vertentes e na sua morfologia, já que têm implicações no desenrolar de alguns processos morfogenéticos, nomeadamente, na infiltração das águas, no processo de erosão e no ângulo de incidência dos raios solares (Christofolletti, 1994). O conhecimento dos declives é importante não só para a compreensão geomorfológica da área, mas também refletem e condicionam a implantação de diversas atividades humanas, sendo determinantes para as condições de edificabilidade.

O declive é uma das características topográficas que mais condiciona o comportamento dos incêndios florestais, exercendo uma influência considerável sobre a velocidade de propagação. Deste modo, quanto mais inclinada for a vertente, maior será a velocidade de um fogo ascendente de encosta, assim como o comprimento da sua chama (Silva *et al.*, 2010). As correntes de vento ascendentes e a inclinação natural das chamas sobre os combustíveis

facilitam a transferência de energia por convecção na frente do fogo (Serra *et al.*, 2006). No entanto, a influência do declive no comportamento do fogo é variável consoante a carga de combustível. O incremento da velocidade de propagação do fogo com o declive deve-se ao facto de os combustíveis situados a montante da frente das chamas serem eficientemente secos e aquecidos até à temperatura de ignição.

Analisando o Gráfico 1, referente à frequência relativa das classes de declives (graus), concluímos que as classes de declives predominantes são: a classe de declives dos 0° aos 5° (89,13 %); a classe de declives dos 5° aos 15° (10,04 %); a classe de declives dos 15° aos 30° (0,79 %); a classe de declives dos 30° aos 45° (0,03 %); a classe de declives superiores a 45° (0,01 %).

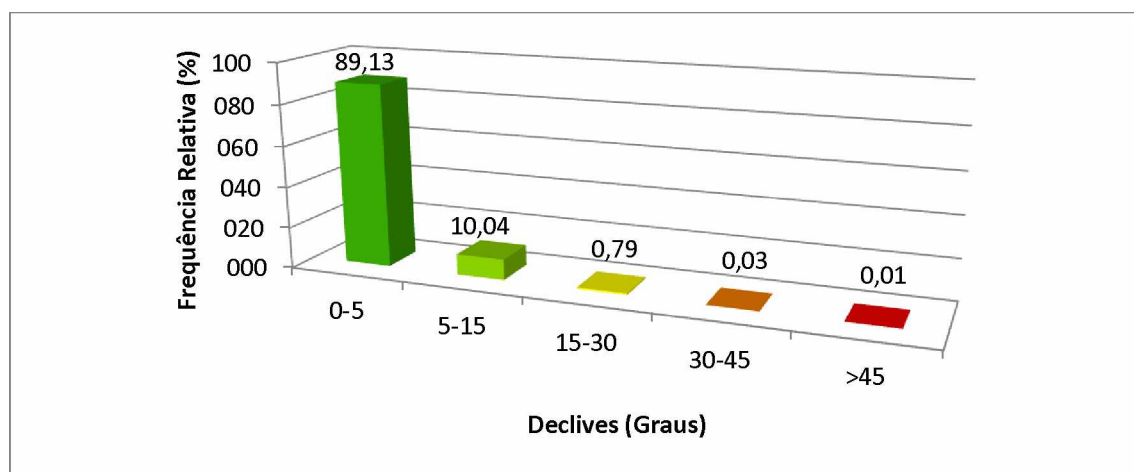


Gráfico 1 - Frequência Relativa das Classes de Declives

Fonte: CMFA, 2015

A carta de declives do concelho de Ferreira do Alentejo (Figura 2), permite-nos concluir que os declives suaves (0° aos 5°) predominam em grande parte do concelho. A carta de declives ainda nos permite observar alguns de declives compreendidos entre os 5° e os 15° a Norte (nas margens da Ribeira de Odivelas), Oeste (Serra de Mira) e Este do concelho. Pontualmente, observa-se no concelho a existência de declives entre os 15° e os 30° e/ ou superiores.

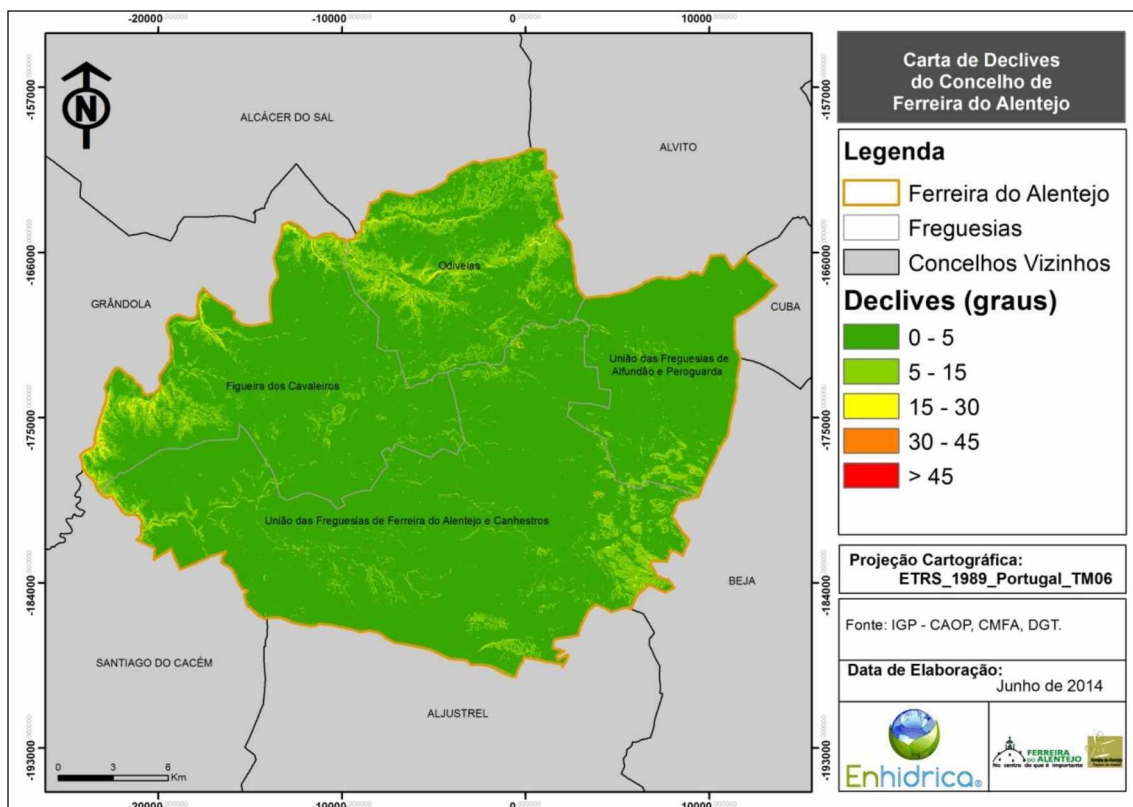


Figura 2 - Carta de Declives do Concelho de Ferreira do Alentejo

Fonte: CMFA, 2014

2.3. Exposição das vertentes

A exposição das vertentes é uma variável importantíssima na análise de risco de incêndios florestais que podem afetar o concelho de Ferreira do Alentejo, uma vez que a mesma afeta a quantidade de vento e radiação recebida pela encosta influenciando a humidade do solo e o crescimento da vegetação. As encostas voltadas a norte recebem menos luz e são mais húmidas e frias. As encostas voltadas a sul são as que recebem maior radiação solar, sendo as mais secas. As encostas voltadas a este recebem a radiação solar durante a manhã, quando as temperaturas são mais baixas e as encostas voltadas a oeste, recebem a luz direta durante a tarde, período de maior calor do dia (Silva, *et al.*, 2010).

A exposição de uma encosta em relação ao Sol afeta a sua temperatura e humidade, sendo que a humidade influencia a ignição de incêndios. Por exemplo, ao meio dia, registam-se maiores valores de temperatura numa vertente virada ao Sul do que numa outra virada ao Norte, que está mais fria (Rebelo, 1980). Para observar estas diferenças, basta olhar com atenção para os combustíveis existentes numa e noutra encosta que, muitas vezes, são

diferentes e se adaptam às condições climáticas locais (Autoridade Nacional de Proteção Civil (ANPC), 2009).

O cartograma da Figura 3, referente à carta de exposição das vertentes do concelho de Ferreira do Alentejo, permite-nos observar que no concelho predominam as áreas planas, seguindo-se as vertentes expostas a noroeste, as vertentes expostas a sudoeste e as vertentes expostas a oeste. No que se refere às restantes orientações das vertentes a análise do cartograma da Figura 3, permite-nos concluir que as mesmas se encontram distribuídas de forma mais ou menos uniforme.

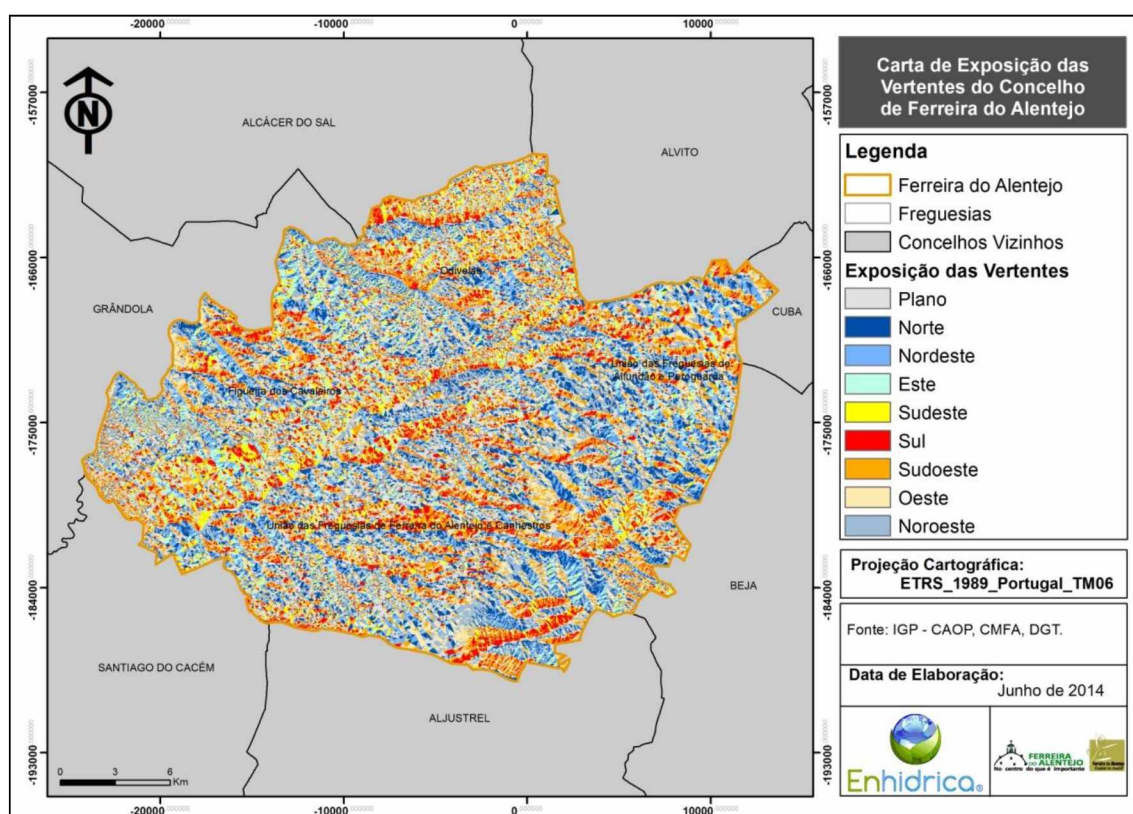


Figura 3 - Carta de Exposição de Vertentes do Município de Ferreira do Alentejo

Fonte: CMFA, 2014

Analisando estatisticamente a frequência relativa da exposição das vertentes do concelho de Ferreira do Alentejo (Gráfico 2), concluímos que predominam, por ordem decrescente: as áreas planas (14,22%); as vertentes expostas a Noroeste (13,24%); as vertentes expostas a Sudoeste (12,69%); as vertentes expostas a Oeste (12,40%); as vertentes expostas a Norte

(11,87%); as vertentes expostas a Sul (10,60%); as vertentes expostas a Nordeste (9,85%); as vertentes expostas a Sudeste (8,08%); e as vertentes expostas a Este (7,05%).

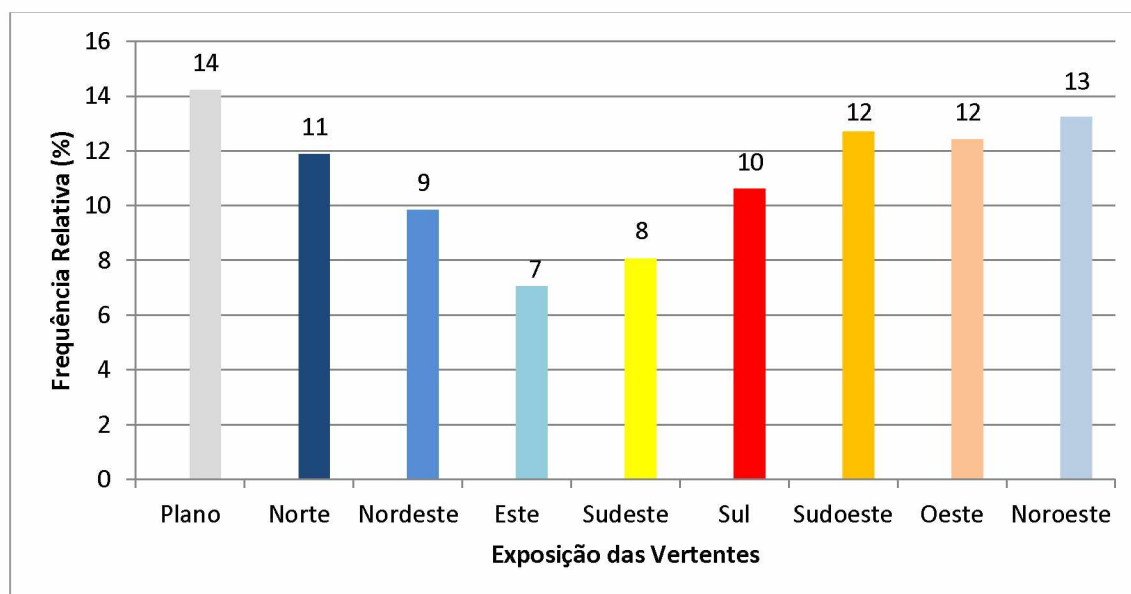


Gráfico 2- Frequência Relativa das Classes de Exposição de Vertentes

Fonte: CMFA, 2015

2.4. Hidrografia

Quanto à hidrografia o concelho de Ferreira do Alentejo encontra-se, integralmente inserido na bacia hidrográfica do rio Sado, um dos principais rios de Portugal, que se localiza na fronteira com o concelho de Grândola a Oeste do concelho, conforme a Figura 4, divulgada pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH).

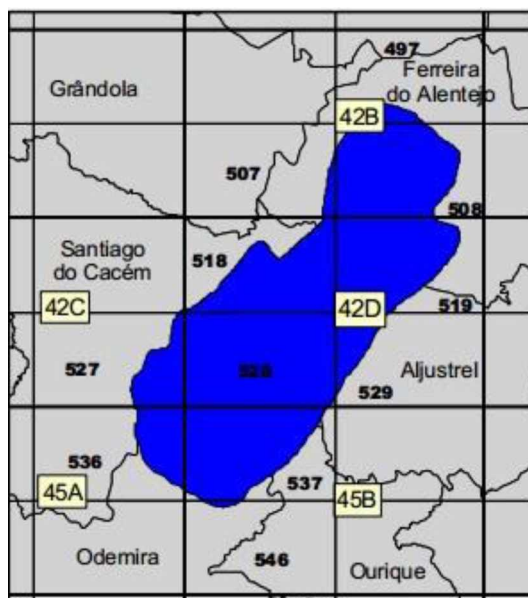


Figura 4- Equadramento Geográfico da Bacia Hidrográfica do Rio Sado

Fonte: SNIRH, 2000

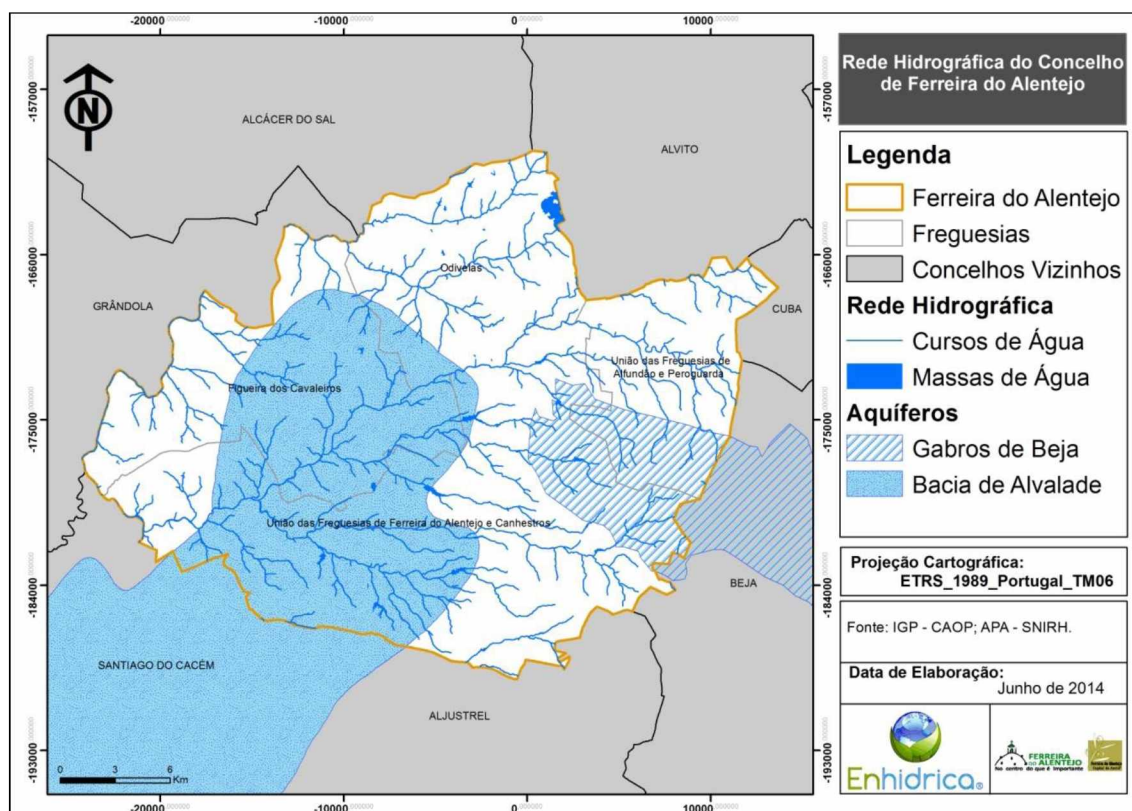


Figura 5 - Rede Hidrográfica do Concelho de Ferreira do Alentejo

Fonte: CMFA, 2014

2.4.1. Recursos Hídricos Superficiais

No concelho de Ferreira do Alentejo existem, além do rio Sado, outros cursos de água de vital importância, como a ribeira de Odivelas e o Barranco do Rio Seco localizados a Norte, a ribeira da Figueira que atravessa o concelho de Nordeste para Sudoeste e a ribeira de Canhestros localizada a Sul do concelho. Para além dos cursos de água referidos é de destacar as diversas massas de água existentes no concelho com especial destaque, pela sua dimensão, para a Albufeira de Odivelas localizada a Norte do município (Cartograma da Figura 5).

2.4.2. Recursos Hídricos Subterrâneos

Como recursos hídricos subterrâneos que abrangem o concelho de Ferreira do Alentejo, temos o Sistema Aquífero Bacia de Alvalade e o Sistema Aquífero Gabros de Beja.

O sistema aquífero dos Gabros de Beja, com uma área de sensivelmente 350 km², desde Serpa até Ferreira do Alentejo, constitui uma das origens de água mais importantes do Alentejo, quer pela posição estratégica que ocupa, quer pelas potencialidades produtivas que evidencia. Este sistema exibe um misto de características de meio poroso e fissurado, apresentando-se em geral como um aquífero livre (Duque e Almeida, 1998), correspondendo fundamentalmente às formações do Complexo Ígneo de Beja (CIB), e ao Complexo Ofiolítico Beja-Acebuches (COBA).

O sistema aquífero Bacia de Alvalade tem uma área de mais de 700 km², prolongando-se pelos concelhos de Ferreira do Alentejo, Santiago do Cacém, Aljustrel, Ourique e Odemira. Em termos hidrogeológicos, constitui um sistema poroso complexo, multiaquífero ou multicamada, em que os níveis aquíferos podem ser livres, confinados ou semiconfinados (Paralta, *et al*, 2006). No que concerne às litologias presentes são constituídas por conglomerados, margas, calcários com seixos, calcários margosos, argilas, arenitos e areias, em níveis alternantes, sendo o substrato da bacia constituído por xistos paleozóicos do complexo vulcano-silicioso.

3. Caraterização climática

O município de Ferreira do Alentejo apresenta de uma maneira geral um clima de influência mediterrânica caracterizado por elevadas amplitudes térmicas, uma estação seca e quente no verão e invernos frescos com baixa pluviosidade (Plano Operacional Municipal (POM), 2015). A caracterização climática do concelho de Ferreira do Alentejo foi efetuada de acordo com as Normais Climatológicas (1971 - 2000) da estação climatológica de Beja.

3.1. Rede climatológica

Sendo o Clima um dos fatores com influência na propagação dos incêndios florestais, é de extrema importância para este estudo perceber o comportamento do mesmo.

3.1.1. Temperatura

A variação da temperatura é condicionada por fatores como o relevo, a altitude, o tipo de cobertura vegetal, o afastamento do mar e o regime dos ventos.

O Gráfico 3, referente à variação da temperatura do ar (1971-2000), demonstra que a temperatura média diária varia entre os 9,6° C em janeiro e os 24,3° C em agosto. As temperaturas mais elevadas registam-se nos meses de julho, agosto e setembro e as mais baixas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (temperatura média). A temperatura máxima diária e a temperatura mínima diária tem um comportamento idêntico à temperatura média diária, ou seja, os valores mais elevados registam-se nos meses de julho, agosto e setembro e os mais baixos nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro.

As temperaturas elevadas que se registam em Ferreira do Alentejo nos meses de Verão são favoráveis à ocorrência de incêndios florestais uma vez que a temperatura do ar influencia a humidade relativa (Mendes, 2003). As temperaturas elevadas podem também potenciar a ocorrência de ondas de calor (quando a temperatura máxima diária é superior em 5° C ao valor médio diário, no mínimo durante seis dias consecutivos) e secas (período de tempo seco anormal, suficientemente longo, devido à ausência ou escassez de precipitação, a qual causa um sério desequilíbrio hidrológico), riscos estes que acarretam vários impactes negativos para a sociedade quer a nível económico quer a nível social e humano.

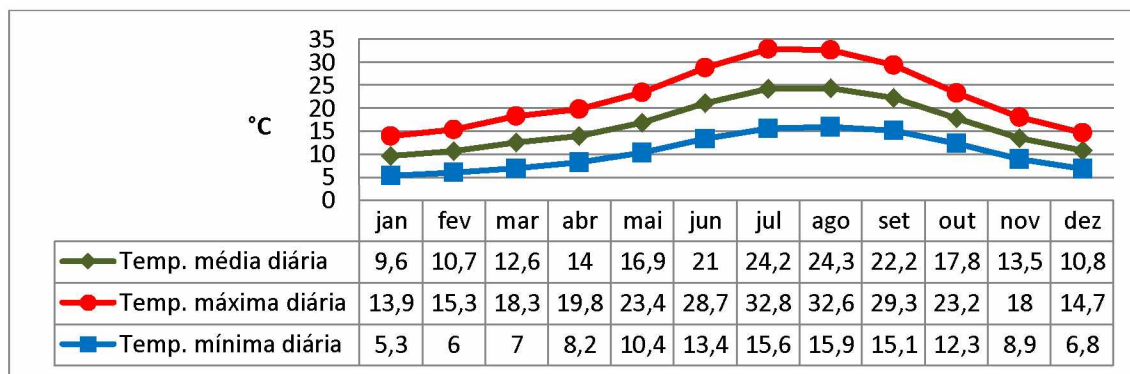


Gráfico 3 - Variação da Temperatura do Ar (1971-2000)

Fonte: Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), 2015

Os valores extremos das temperaturas apresentados no Quadro 1, registados no período de 1971-2000, indicam que os valores máximos e mínimos da temperatura máxima diária foram, respetivamente, 45,2°C em 24/07/1995 e 4,7°C em 02/01/1971. Relativamente ao valor máximo e mínimo da temperatura mínima diária podemos concluir, através da análise do Quadro, que os valores foram respetivamente 28,4°C em 18/07/1991 e -3,2°C em 10/02/1983 e 01/03/1993.

Quadro 1 - Valores Extremos de Temperatura do Ar (1971 - 2000)

Mês	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Anual
Maior Valor da Temperatura Máxima Diária (°C)													
Valor	22.0	24.5	30.0	31.5	36.6	43.3	45.2	41.5	42.0	33.8	28.1	22.0	45.2
Data	21 1981	28 1997	22 1992	30 1997	21 1974	14 1981	24 1995	04 1992	08 1988	02 1980	08 1985	15 1998	24/07/1995
Menor Valor da Temperatura Máxima Diária (°C)													
Valor	4.7	5.7	9.1	10.6	12.8	15.2	20.4	22.7	18.4	12.0	9.3	5.0	4.7
Data	02 1971	17 1991	10 1975	12 1976	27 1980	03 1984	02 1997	31 1983	26 1992	22 1987	29 1977	14 1975	02/01/1971
Maior Valor da Temperatura Mínima Diária (°C)													
Valor	13.2	13.8	14.2	17.3	21.4	25.5	28.4	25.5	24.2	19.9	18.0	15.4	28.4
Data	01 1996	05 1979	25 1994	30 1997	29 1996	14 1981	18 1991	07 1992	19 1987	01 1977	01 1995	25 1995	18/07/1991
Menor Valor da Temperatura Mínima Diária (°C)													
Valor	-3.0	-3.2	-3.2	0.3	3.6	6.2	8.7	9.0	6.4	3.2	-0.5	-2.0	-3.2
Data	26 1976	10 1983	01 1993	09 1986	03 1977	06 1972	03 1997	31 1974	30 1974	23 1974	27 1971	22 1979	10/02/1983 01/03/1993

Fonte: IPMA, 2015

3.1.2. Humidade relativa do ar

A humidade relativa mede a quantidade de vapor de água que existe no ar em relação ao máximo que o ar poderia conter à mesma temperatura. Depende não só da quantidade de vapor de água contido no ar, mas também da temperatura deste. Se a quantidade de vapor de água contida no ar permanecer constante, a humidade relativa aumenta se a temperatura descer. Deste modo, mantendo-se a pressão constante e a mesma massa de ar, os valores da humidade relativa são mais elevados de madrugada, visto as temperaturas serem inferiores. Nas temperaturas mais elevadas (Lourenço, 2004a), o ar admite maior quantidade de vapor de água.

Outra estatística importante é o ponto de orvalho, que em definição é a temperatura a que uma determinada parcela de ar úmido deve ser arrefecida, a pressão atmosférica constante, para que o vapor de água se condense em água. A água condensada é chamada de orvalho, ou condensado. O ponto de orvalho é a temperatura de saturação.

O ponto de orvalho está associado com a humidade relativa. A alta humidade relativa indica que o ponto de orvalho é mais perto da temperatura do ar atual. A humidade relativa de 100% indica o ponto de orvalho é igual à temperatura atual e o ar está saturado de água ao máximo. Quando o ponto de orvalho permanece constante e aumenta a temperatura, humidade relativa do ar vai diminuir (Vaisala, 2015) . Considera-se que se está perante ar seco se o valor da humidade relativa for inferior a 30% (podendo mesmo ser 0% se estiver completamente seco) e, neste caso, a temperatura do ar (T) é muito superior à do ponto de orvalho (T_d), ou seja, Se o ar estiver saturado, a humidade relativa é 100% e, neste caso, a temperatura do ar é igual à do ponto de orvalho ($T = T_d$).

A humidade relativa do ar (9h UTC - padrão de tempo utilizado em todo o mundo) situa-se entre os 62% em julho e os 89% em dezembro e janeiro (Gráfico 4). De uma forma geral, o Gráfico indica-nos que nos meses de junho, julho e agosto a humidade relativa apresenta os valores mais baixos; e nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro apresenta os valores mais elevados.

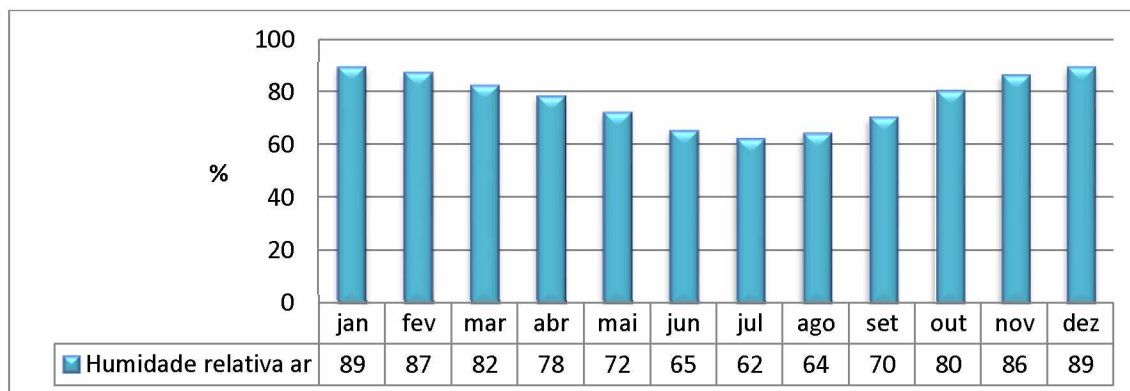


Gráfico 4 - Humidade Relativa do Ar (1971-2000)

Fonte: IPMA, 2015

3.1.3. Precipitação

O Gráfico 5, relativo à média da quantidade total e quantidade máxima diária de precipitação, demonstra-nos que a precipitação distribui-se de forma irregular ao longo do ano. Analisando o mesmo, constatamos, no que se refere à média da quantidade total, que os meses de julho e agosto registam os valores mais baixos de precipitação, 2,9 mm e 4 mm respetivamente. Já o mês de dezembro destaca-se por ser o mês com valores mais elevados de precipitação (100,6 mm). No que respeita aos quantitativos máximos diários, o concelho de Ferreira do Alentejo registou, no período de 1971-2000, valores máximos de 111,3 mm no mês de novembro e 96,4 mm no mês de dezembro, ao relacionar estes valores ao maior número de ocorrências de incêndios florestais verificados no concelho de Ferreira do Alentejo, concluímos que os meses com menor quantidade de precipitação, são os meses onde se verifica maior número de ocorrência de incêndios florestais.

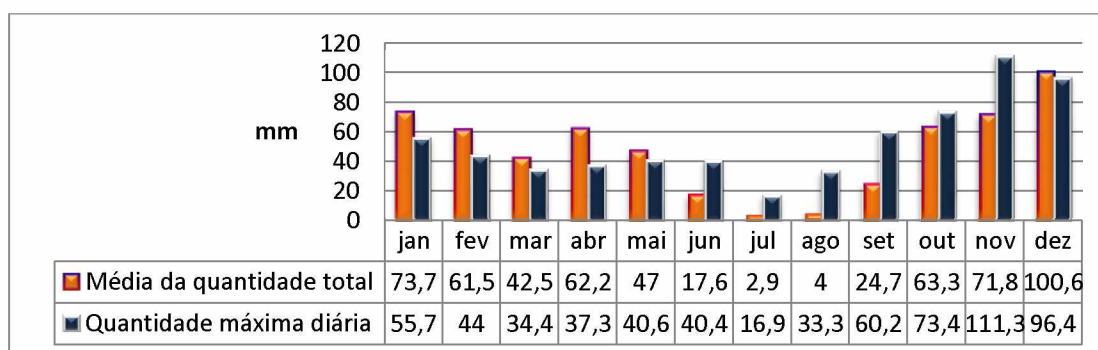


Gráfico 5 - Média da Quantidade Total e Máxima Diária de Precipitação (1971-2000)

Fonte: IPMA, 2015

3.1.4. Ventos

Há que considerar sempre dois tipos diferentes de ventos na propagação dos incêndios: aqueles que estão associados à circulação atmosférica geral e os ventos locais. O resultado da conjugação destes dois tipos de vento determina o sentido e a intensidade da propagação dos incêndios.

Os ventos associados à circulação atmosférica geral (planetários), apresentam um rumo bem definido, aproximadamente constante e são de intensidade moderada a forte. Costumam manter-se durante vários dias. As modificações mais importantes no seu rumo e velocidade devem-se à disposição do relevo. Em Portugal continental, os ventos planetários predominantes são provenientes do quadrante oeste (NW a SW) e, como apresentam uma longa trajectória sobre o oceano atlântico, são húmidos. Pelo contrário, os ventos de Este (Leste), que possuem um trajecto continental, são secos e sopram geralmente poucos dias (Lourenço, 1992).

Os ventos locais são conhecidos por brisas e, sendo que, existem dois mecanismos principais: um deles está associado às brisas do vale (diurna) e de montanha (nocturna), enquanto o outro está relacionado com as brisas marítima (diurna – início da tarde) e terrestre (nocturna – início da noite).

O vento, fator meteorológico que mais rapidamente varia com o decorrer do tempo, caracteriza-se pela velocidade e direção. Através da análise do Gráfico 6, relativo à velocidade média do vento (1971 - 2000), concluímos que a velocidade do vento é menor nos meses de janeiro, setembro e novembro (14,3 km/h, 14,3 km/h e 14,1 km/h, respetivamente) e maior nos meses de abril, maio, julho e agosto (15,7 km/h, 15,5 km/h, 15,6 km/h e 15,5 km/h, respetivamente).

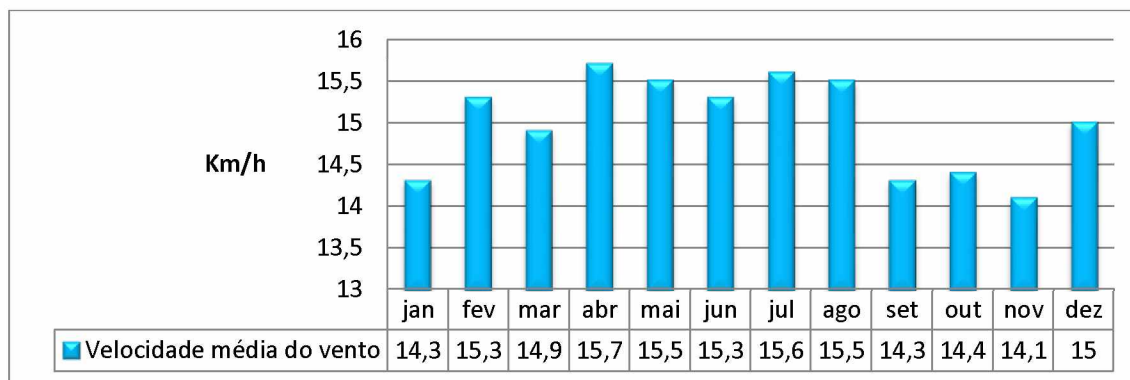


Gráfico 6 - Velocidade Média do Vento (1971-2000)

Fonte: IPMA, 2015

4. Caraterização do uso do solo

Uma combustão necessita da presença de um combustível, de um comburente (oxigénio) e de uma energia de activação, que neste caso poderá ter diversas origens. Estes três componentes constituem o chamado triângulo do fogo (Silva, *et al.*, 2010). Deste modo a ocorrência de incêndios florestais, porque ocorrem no espaço florestal, pressupõe a existência de combustíveis florestais. Contudo nem toda vegetação possui a mesma suscetibilidade à ocorrência e propagação dos incêndios florestais, pelo que as suas características constituem um dos factores principais a considerar.

O concelho de Ferreira do Alentejo está maioritariamente ocupado com áreas agrícolas, sendo que uma pequena parte (0,04%) corresponde a terrenos incultos e 28,42% do território está ocupado por áreas florestais.

4.1. Ocupação do solo

A ocupação do solo tem relação direta com a problemática do risco de incêndios florestais, uma vez que é uma variável que permite avaliar e identificar áreas de perigo.

A carta de ocupação do solo do concelho de Ferreira do Alentejo permite-nos concluir que os tipos de ocupações predominantes são as áreas agrícolas seguindo-se as áreas florestais enquanto que os tipos de ocupações menos representados são as áreas sociais e incultos.

Em termos de percentagem de cada uma das classes de ocupação do solo apresentadas no cartograma da Figura 5 podemos concluir que:

- 68,55 % da área do concelho está ocupada por áreas agrícolas (culturas temporárias, culturas permanentes, pastagens permanentes e áreas agrícolas heterogéneas);
- 28,42 % da área do concelho está ocupada por áreas florestais, sendo as espécies florestais predominantes o Sobreiro (15,57 %), seguindo-se a Azinheira (9,43 %), existindo ainda pequenos povoamentos de Pinheiro Manso (1,77 %), Eucalipto (1,00 %), Pinheiro Bravo (0,54 %), outras folhosas (0,06 %) e Carvalhos (0,05 %);
- 1,40 % da área do concelho corresponde a terrenos improdutos;
- 1,00 % da área do concelho corresponde a áreas aquáticas;
- 0,59 % da área do concelho corresponde a áreas sociais (tecido urbano, áreas de atividades económicas, comércio e transportes, espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer);
- 0,04 % da área do concelho corresponde a incultos.

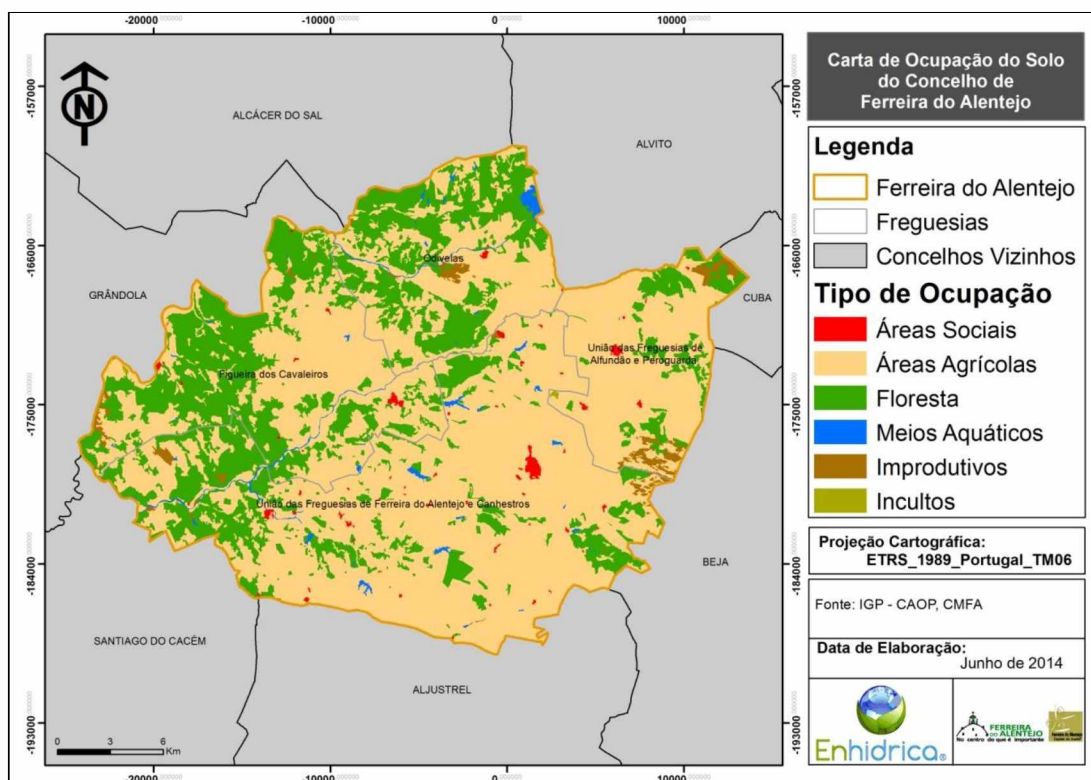


Figura 6 - Carta de Ocupação do Solo

Fonte: CMFA, 2014

4.2. Povoamentos florestais

A área florestal existente no concelho ocupa cerca de 28,4 % do território municipal (aproximadamente 18.428,8 ha). Relativamente à sua ocupação florestal, este apresenta na maioria povoamentos de Sobreiro (54,8 %) e Azinheira (33,2 %), existindo ainda outras formações florestais em menor proporção, tais como Pinheiro Manso (6,2 %), Eucalipto (3,5 %), Pinheiro Bravo (1,9 %), outras folhosas (0,21 %) e Carvalhos (0,20 %), neste contexto tem especial importância o Sobreiro e a Azinheira totalizam 88 % conforme apresenta o Gráfico 7.

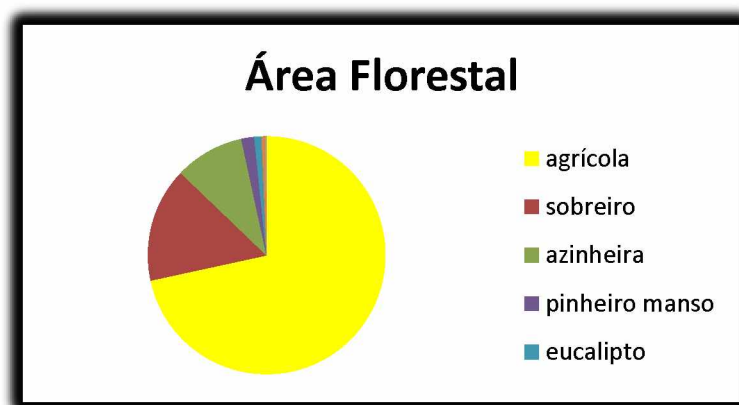


Gráfico 7 - Área Florestal do Concelho de Ferreira do Alentejo

Fonte: CMFA, 2015

4.3. Instrumentos de gestão florestal

Os instrumentos de gestão florestal (IGF) são ferramentas dinâmicas de apoio ao planeamento, que garantem uma base de trabalho fundamentada na realidade da região em causa, em consonância com a legislação em vigor. Assumindo um papel importante na mitigação dos incêndios, estes instrumentos promovem uma eficaz cooperação entre entidades e disponibilização de meios e recursos essenciais na DFCI.

Refere-se também o Plano Director Municipal (PDM), como outro importante instrumento de gestão florestal, o qual estabelece um conjunto de condicionantes na perspectiva da

harmonização do uso do solo com fatores de índole ambiental, económica, social e cultural. Para além dos espaços urbanos, o PDM de Ferreira do Alentejo prevê o ordenamento do território, nomeadamente, dos espaços agro-silvopastoris, nos quais de incluem os montados de sobre e azinho e das áreas de floresta de proteção, cujas funções principais são as de assegurar a continuidade da estrutura verde e proteger o relevo natural e a diversidade ecológica; e ainda, das zonas verdes de recreio e lazer (Rebelo, 1980).

Pela presença da albufeira de Odivelas o Município de Ferreira do Alentejo encontra-se abrangido pelo Plano de Ordenamento da Albufeira (POA) de Odivelas.

O referido plano tem como objetivos o planeamento e ordenamento do plano de água, a partir do qual se extrapola as regras para uso, ocupação e transformação do solo na sua envolvente.

O PBH do Sado – Plano da Bacia Hidrográfica do Sado, embora não seja específico ao nível da gestão florestal, tem como orientações a valorização, protecção e gestão equilibrada da água que poderá interferir com o planeamento dos ecossistemas florestais.

5. A problemática dos incêndios florestais

Ao iniciar um estudo sobre incêndios florestais, será necessário, antes de mais, definir o elemento fogo, na sua génese e comportamento em meio florestal. O fogo não é mais que uma reação química exotérmica controlada no tempo e no espaço entre uma substância combustível e um comburente, representando um tipo de queima, combustão ou oxidação, que ocorre na medida em que atuam em cadeia um combustível, comburente e uma energia inicial de ativação (MIMANI, 2008). Deve considerar-se ainda que o fogo e a chama não são sinónimos, o fogo é a reação química enquanto a chama é a manifestação visível do fogo ou da combustão flamejante.

O fogo resulta de uma reacção química (combustão) entre um combustível e um comburente, normalmente o oxigénio, que se inicia se existir energia suficiente para desencadear essa reacção. A estes três elementos (combustível, comburente e energia de activação), necessários para que se inicie a combustão e que constituem o triângulo do fogo, associa-se um quarto – a reacção em cadeia – que permite a manutenção e o desenvolvimento de uma combustão com presença de chamas e que integra o tetraedro do fogo.

Um fogo florestal define-se pela combustão controlada de materiais combustíveis existentes nas áreas florestais. São exemplos os fogos controlados e as queimadas rurais destinados a reduzir o volume do combustível (mato, restolho...). Um incêndio florestal é a combustão, sem controle no espaço e no tempo, dos materiais combustíveis existentes nas áreas florestais (Carvalho, *et al.*, 2001).

Para além dos três elementos do fogo acima referidos (em proporções adequadas), torna-se necessária a existência de um ar que suporte o fogo e que tenha, pelo menos, 16% de oxigénio (o ar que nos rodeia tem cerca de 21%), criando-se deste modo, ambiente propício onde o calor e a temperatura estão associados na medida em que o calor é um tipo de energia em desordem e a temperatura é a medida do grau dessa desordem (Colaço, 2009).

O material comburente, ou seja, o combustível é considerado qualquer material capaz de arder, seja ele sólido, líquido ou gasoso que, em abundância proporciona condições a um incêndio de grandes proporções. Tudo isto acontece numa sequência contínua da reação de combustão (Figura 7). A energia de inflamação pode ser fornecida através de uma faísca ou de uma chama e, iniciada a combustão, o calor libertado pela reação mantém o processo em atividade enquanto houver combustível, podendo dar origem a uma queima de grandes proporções ou descontrolada no espaço e no tempo.

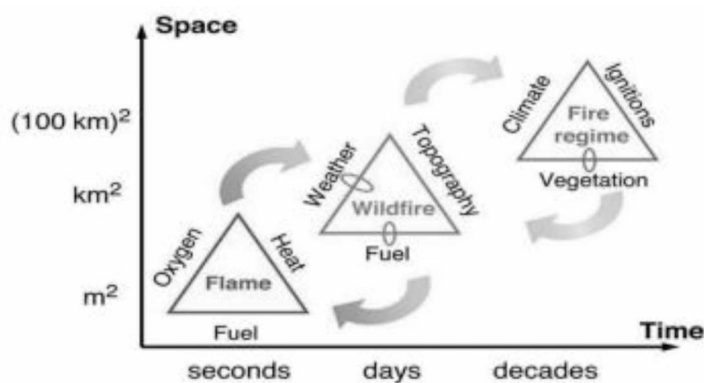


Figura 7 - Triângulo do Fogo - Tempo e Espaço

Fonte: MORITZ *et al*, 2005

5.1. Caraterização de incêndio florestal

Entende-se por incêndio florestal um incêndio que deflagra e se estende por espaços florestais (arborizados ou não arborizados) ou que, tendo início noutros terrenos, se propaga por espaços florestais. Excluem-se os fogos controlados, geralmente destinados a diminuir ou eliminar o material combustível acumulado no terreno. Enquanto processo físico-químico de combustão de material vegetal, os incêndios florestais estão dependentes de dois fenómenos complementares (ISA, 2005). Por um lado a ignição, que consiste no aparecimento da primeira chama, após a absorção da energia de ativação pelo material combustível; e, por outro lado, a propagação, que consiste na disseminação da combustão pelos materiais combustíveis circundantes (através da transmissão de calor por convecção, condução ou radiação, ou através do aparecimento de focos secundários, por projeção de material em combustão) (ISA, 2005).

5.2. Condições para a ocorrência de incêndios florestais

Os incêndios florestais ocorrem com alguma frequência, facilitado pela existência de povoamentos florestais rapidamente consumidos pelo fogo em algumas zonas do concelho. A pluviosidade que ocasionalmente se verifica, favorece o desenvolvimento muito rápido da vegetação no interior dos povoamentos florestais e, em contraponto, a existência de elevadas temperaturas médias nas estações quentes que, reduzindo a humidade, aumentam consideravelmente o grau e a velocidade de combustão da biomassa florestal. Constitui ainda um fator acrescido de risco de deflagração de incêndios o facto de poderem ser abandonados nas áreas florestais do concelho os desperdícios do abate de árvores que rapidamente se transformam em matéria altamente combustível.

A prevenção é determinante em qualquer estratégia de atenuação dos incêndios florestais, constituindo a cartografia de risco de incêndio um contributo importante para o sucesso das ações a desenvolver neste domínio. A carta de risco de incêndio poderá ser usada como suporte à decisão, orientando assim ações de prevenção e combate, bem como ajudando na criação de métodos e estratégias para salvaguardar áreas em risco cujo potencial de perda (económico e não só) é superior.

5.3. Principais causas associadas à ocorrência de incêndios florestais

Na compreensão e estudo do fenómeno do fogo, na forma de incêndios de elevada dimensão e destruição será fundamental analisar as variáveis que lhe possam estar relacionadas.

Ainda que a problemática dos incêndios florestais se perca na memória dos tempos, é durante a década de 70, em pleno século XX, que o problema se agrava não só em Portugal como em outros países. Por outro lado, é reconhecido pela comunidade científica que o incremento dos incêndios quer no número de ocorrências quer no número de área ardida se deve à conjugação de factores muito diversos (Viegas *et al.* 2011):

- i. O aumento da biomassa florestal e do respectivo subcoberto, em parte devido às diversas campanhas de arborização;
- ii. O abandono de antigas práticas rurais que conduziam a uma maior presença humana nas áreas florestadas e a um maior uso da biomassa florestal;
- iii. O abandono da agricultura e a consequente conversão dos espaços que lhe eram dedicados, em áreas florestadas ou em incultos;
- iv. O aumento gradual da temperatura que se observou na segunda metade do século XX;
- v. A melhoria da mobilidade, que permitiu o acesso de pessoas sem experiência ou sensibilidade para a especificidade dos espaços florestais.

Numa perspectiva conceptual, a implementação de metodologias de probabilidade de ocorrência de incêndios florestais, do tipo estrutural, pressupõe obrigatoriamente a análise de factores que explicam o aparecimento, o desenvolvimento e o impacto do fogo sobre as populações, bens materiais e recursos naturais.

Qualquer metodologia de probabilidade de ocorrência de incêndio implica a conjugação de duas ou mais variáveis, que normalmente derivam dos combustíveis florestais, orografia e diversas infra-estruturas que presumem a interacção do homem.

5.4. Consequências ligadas aos incêndios florestais

A ocorrência de um incêndio tem uma série de efeitos quer na área ardida, quer em áreas adjacentes. O grau dos efeitos depende, em particular, da intensidade do incêndio, o qual, por sua vez, depende da tríada composta pelas condições meteorológicas, o combustível e a topografia. Contudo, os impactos e as consequências dos incêndios poderão ser muito maiores e mais graves do que normalmente se refere no calor do mesmo, repercutindo-se, em maior ou menor grau, em todo o ecossistema afetado.

Entre as consequências e impactos estão (ISA, 2005):

Destruição de bens materiais

Dependendo da intensidade do fenómeno, podem ocorrer situações extremas de perda de bens materiais em zonas que confinam com a floresta ou com zonas que de alguma forma tenham combustível.

Morte de plantas

No que respeita ao ecossistema, o efeito mais visível de um incêndio é sem dúvida o efeito na vegetação. Ao nível de cada planta, a consequência mais drástica consiste na sua morte. A morte das plantas e árvores causa os mesmos problemas da desflorestação massiva.

Perda de material lenhoso

Em muitos locais a floresta é uma fonte de receita por parte dos seus proprietários. Após a passagem de um incêndio o valor comercial do material lenhoso desce consideravelmente, perdendo mesmo, em algumas situações, todo o seu valor.

Perda de biodiversidade

Toda a fauna e flora de uma área percorrida por um incêndio florestal é gravemente afetada, por vezes, dependendo da intensidade, existem plantas e animais que se extinguem após a passagem de um incêndio.

Emissões de CO₂

Um aspeto relevante, devido a compromissos internacionais assumidos, tem a ver com as emissões para a atmosfera de dióxido de carbono (CO₂) resultantes dos incêndios.

Um incêndio tem um efeito duplamente negativo ao nível das emissões, na medida que origina a libertação de gases com efeito de estufa, como reduz a capacidade de absorção e armazenamento de CO₂. A emissão de carbono para a atmosfera além de provocarem graves

problemas ambientais, possui implicações financeiras por parte dos países emissores. Os incêndios florestais provocam a libertação de estrondosas quantidades de dióxido de carbono para atmosfera. Outro fator associado às emissões é a emissão dos fumos que poderão causar constrangimentos respiratórios além de dificultarem a logística operacional nos locais envolventes.

Contudo, existem impactes e consequências que não são visíveis no imediato mas que se podem revelar catastróficas a vários níveis. Entre eles:

Perda de Solo

O solo que é a base da cadeia trófica terrestre condicionando o ciclo hidrológico e influenciando diretamente a quantidade e a qualidade da água. Os incêndios provocam a morte das plantas e consequente desnudamento do solo ficando o mesmo mais suscetível à ação direta da chuva e dos ventos podendo em casos extremos existir arrastamento e empobrecimento do solo por arrastamento dos nutrientes. Ademais este fenómeno poderá provocar a contaminação de linhas de água.

Perigo de aluviões e enxurradas

As zonas de declive mais acentuado tornam-se mais vulneráveis a arrastamento de massas de solo.

Surgimento de espécies invasoras

Após um incêndio as primeiras plantas a surgirem a colonizarem o espaço afectado são as plantas invasoras. A expansão rápida destas espécies, algumas bem adaptadas ao fogo, contribui além da evidente perda de biodiversidade para o aumento da suscetibilidade de ocorrência de novos incêndios.

6. Distribuição anual de área ardida e ocorrências registadas no concelho de Ferreira do Alentejo (últimos 10 anos)

O Quadro a seguir apresenta o registo de incêndios/ocorrências por tipologia para um intervalo temporal de 10 anos.

Quadro 2 - Registo de ocorrências de incêndios e tipo (2004 - 2014)

ANO	TIPO DE INCÊNDIO								QUEIMADA	FALSO ALARME
	POVOAMENTO		MATO		AGRÍCOLA		TOTAL			
	nº	ha	nº	ha	nº	ha	nº	ha		
2014	2	11,87	1	7,38	10	15,62	13	34,89	0	3
2013	0	0,00	3	0,03	19	35,55	22	35,58	3	4
2012	0	0,00	0	0,00	16	15,66	16	15,66	0	7
2011	0	0,00	0	0,00	19	85,23	19	85,23	4	8
2010	1	16,60	2	0,40	20	58,70	23	75,70	3	5
2009	1	0,001	2	26,30	16	10,64	19	36,94	0	3
2008	1	1,00	3	0,54	31	73,31	35	74,85	0	3
2007	1	1,00	2	0,03	41	90,69	44	91,72	0	6
2006	1	0,001	3	0,50	34	91,47	38	91,97	0	2
2005	2	6,50	0	0,00	0	0,00	2	6,50	0	0
2004	2	447,42	0	0,00	6	430,50	8	877,92	0	0

Fonte: ICNF, 2015

O Quadro 3, apresenta a variação de número de ocorrências de incêndios florestais e de área ardida entre os anos de 2013 e 2014.

Quadro 3 - Variação de número de ocorrências e área ardida entre 2013 e 2014

DESCRIÇÃO	POVOAMENTO	MATO	AGRÍCOLA	TOTAL	QUEIMADA	FALSO
Ocorrências	+2	-2	-9	-9	-3	-1
Área ardida	+11,87	+7,35	-19,33	-0,69		

Fonte: ICNF, 2015

De acordo com os dados apresentados verifica-se um aumento não só de ocorrências como também de área ardida no concelho durante o ano 2014 comparativamente com o ano de 2013, fator algo expressivo tendo em consideração a distribuição florestal existente no concelho.

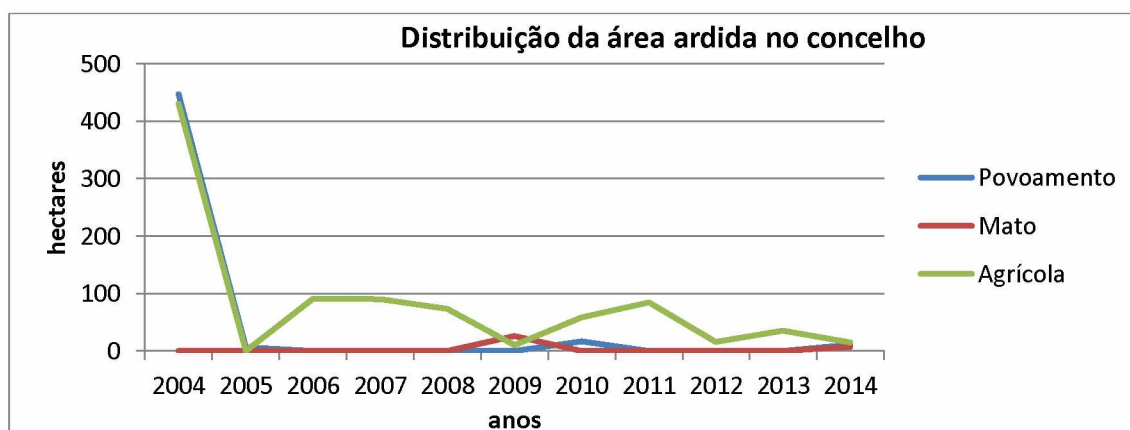


Gráfico 8 - Distribuição da Área Ardida no Concelho

Fonte: ICNF, 2015



Gráfico 9 - Distribuição do Número de Ocorrências no Concelho

Fonte: ICNF, 2015

7. Modelos de combustíveis, cartografia de risco e pontos sensíveis do concelho

Um fator relevante na prevenção e mitigação dos efeitos dos incêndios florestais é a caracterização dos combustíveis existentes no território e sua distribuição.

7.1. Mapa dos combustíveis florestais

O combustível nos incêndios florestais é a biomassa vegetal. As suas características permanentes e temporárias vão influenciar de forma decisiva o comportamento do fogo. É frequente dividirem-se os combustíveis em classes (Quadro 3).

Quadro 4 - Classificação dos Combustíveis e exemplos de espécies

Classificação	Exemplos de Espécies
Arbóreos	Pinheiro, Eucalipto, Sobreiro, Azinheira
Arbustivos	Giesta, Tojo, Esteva, Sargaço
Herbáceos	Fetos
Folhada	Caruma Pinheiro

A carga combustível é a quantidade de combustível existente numa área. Engloba a folhada, as herbáceas, os arbustos, os ramos e troncos mortos e os sobrantes de corte. As características deste grupo são determinantes para a ignição e propagação dos incêndios florestais. A unidade usada para a medir pode ser a Ton/ha ou o Kg/m² (Lourenço, 1992).

A distribuição horizontal dos combustíveis condiciona a propagação do incêndio. Nas descontinuidades da vegetação o incêndio diminui de intensidade, podendo em alguns casos extinguir-se. Assim, caminhos e outras descontinuidades são zonas onde o combate é facilitado. A orientação e largura das descontinuidades são decisivas para a sua eficácia, tanto para a auto-extinção ou para apoio às manobras de combate directo ou indirecto. A eficácia das descontinuidades é diferente se o incêndio está a subir ou a descer a encosta, devido ao efeito do declive e aos focos secundários (Almeida, 1994).

No geral, as descontinuidades abaixo da linha de fogo, com o incêndio a descer, são zonas mais favoráveis ao combate, contudo, incêndios de intensidade elevada e muito elevada, com fogo de copas e projecções, podem tornar o combate ineficaz mesmo nestas situações. As descontinuidades paralelas à linha de fogo podem tornar o combate mais difícil, uma vez que o incêndio chega ao mesmo tempo à descontinuidade, podendo mesmo encurralar os combatentes (Correia, 1995).

Os matos e outros arbustos têm enorme importância na propagação do incêndio florestal. A quantidade deste combustível, a sua % de combustível morto e o respectivo teor de humidade serão decisivos para a velocidade e intensidade do incêndio .

No cartograma da Figura 7, observa-se a distribuição e caracterização do concelho de Ferreira do Alentejo, sendo que a população com maior predominância será o Sobreiro e a Azinheira.

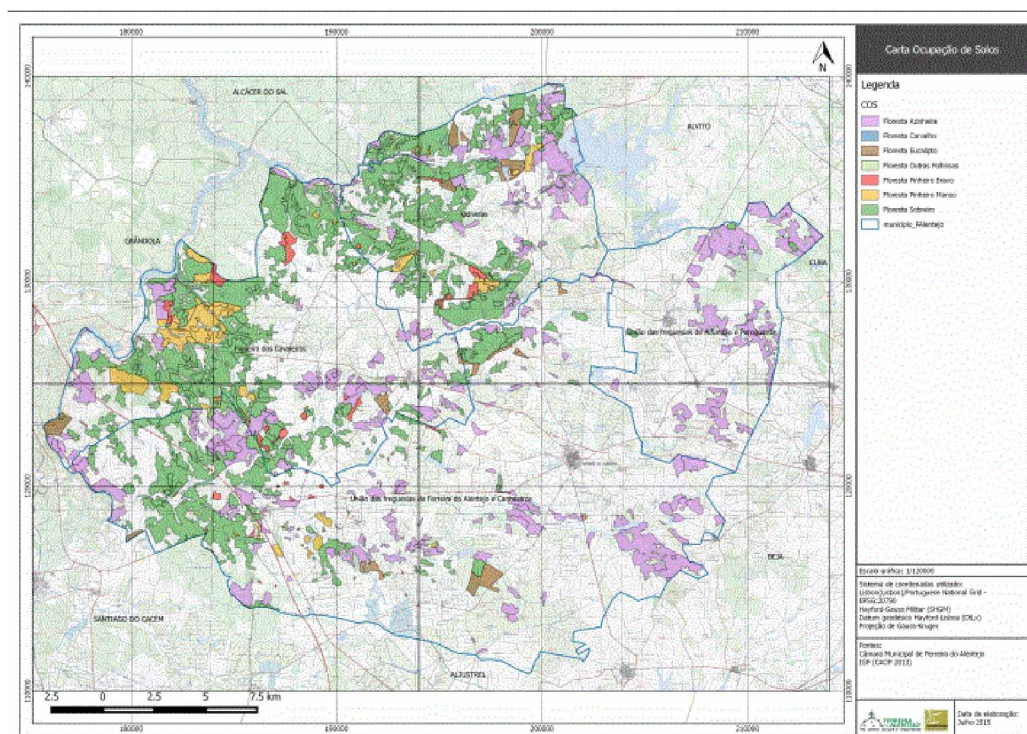


Figura 8 - Combustíveis Florestais

Fonte CMFA, 2014

7.2. Mapa de perigosidade de incêndio florestal

No que se refere à perigosidade, esta resulta do produto da probabilidade pela susceptibilidade apresenta o potencial de um território para a ocorrência de incêndios florestais, permitindo responder onde existe maior potencial para que o fenómeno ocorra e adquira maior magnitude (Carvalho *et al.*, 2001).

Assim sendo a perigosidade de incêndio florestal, resultou da multiplicação dos mapas de Probabilidade (Qual a probabilidade de ocorrência do fogo neste pixel?) e de Suscetibilidade (Qual o potencial de severidade do fogo neste pixel?). A carta de perigosidade de incêndio florestal do concelho de Ferreira do Alentejo pretende dar resposta à questão “onde tenho maior potencial para que o fenómeno ocorra e adquira maior magnitude?” (CMFA, 2014).

Analizando a perigosidade de incêndio florestal concluímos que as zonas de perigosidade alta e muito alta correspondem essencialmente às zonas mais declivosas do concelho de Ferreira do Alentejo, nomeadamente, ao longo da Ribeira de Odivelas e do Barranco do Rio Seco, na freguesia de Odivelas; na Cabeça Alta na União das Freguesias de Ferreira do Alentejo e Canhestros; nas zonas da Serra do Mira na União das Freguesias de Alfundo e Peroguarda; e no Vale dos Nascedios em Figueira dos Cavaleiros. A ocupação florestal predominante nessas áreas são os povoamentos de azinheira, sobreiro e outras folhosas.

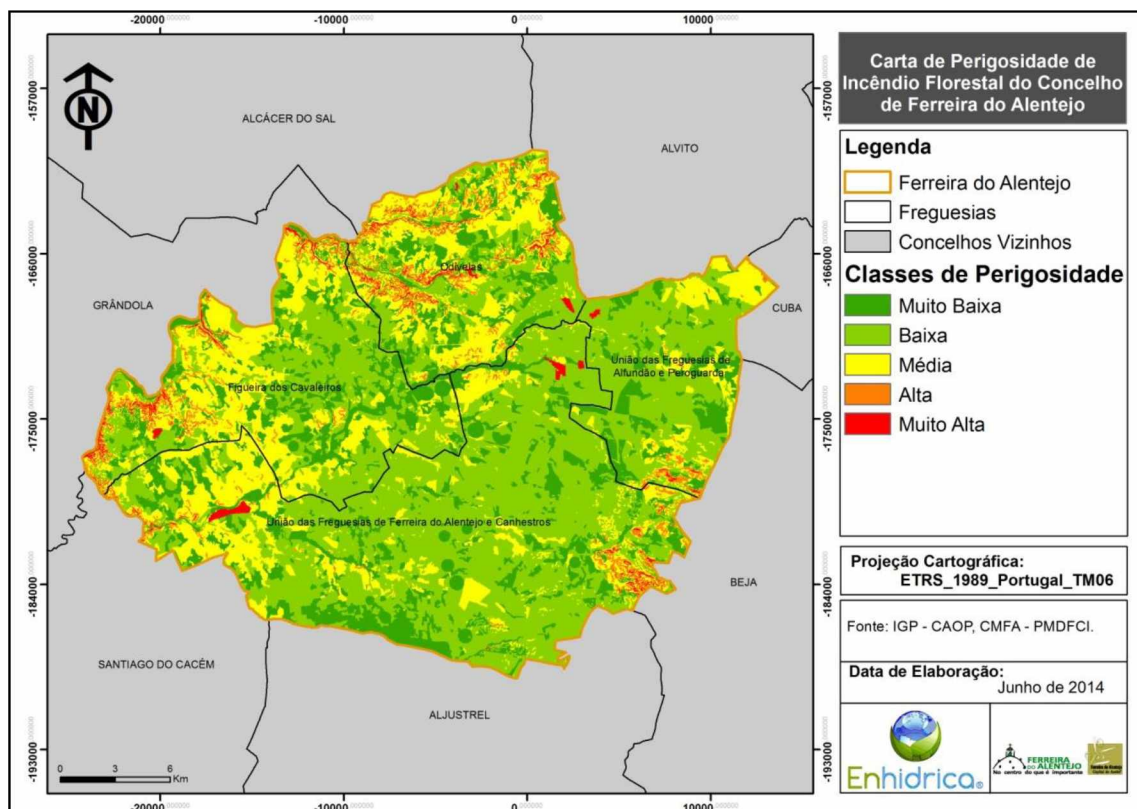


Figura 9 - Carta de Perigosidade de Incêndio Florestal

Fonte: CMFA, 2014

7.3. Mapa de risco de incêndio florestal

Para além do contexto terminológico, o termo "risco" tem sido aplicado tanto na vertente de "risco estrutural" como na vertente de "risco dinâmico". Por risco estrutural, ou risco local, de acordo com alguns autores, entende-se como a interação de um conjunto de factores com o histórico de incêndios florestais numa determinada área e durante um período de tempo significativo, como por exemplo, a ocupação e uso do solo, a carga de combustíveis,

a orografia, as infra-estruturas de prevenção e detecção de incêndios, a densidade populacional, entre outros. Por outro lado, por risco dinâmico pressupõe-se essencialmente a detecção de alteração da inflamabilidade dos combustíveis florestais durante a época de incêndios, tal como, a velocidade e direcção do vento ou a temperatura (Colin et al. 2001, Freire et al. 2002 e Bergonse e Bidarra 2010).

A cartografia de risco de incêndio do município de Ferreira do Alentejo teve por base a metodologia desenvolvida pelo ICNF, a qual refere que o Risco resulta do produto que existe entre a Perigosidade e o Dano Potencial, resultando a Perigosidade no produto entre a Probabilidade e a Suscetibilidade, e o Dano Potencial no produto entre a Vulnerabilidade e o Valor Económico. O risco de incêndio é representado pela probabilidade e suscetibilidade que a área em causa apresenta, acrescida dos valores de risco (vulnerabilidade e valor, se existe ou não existe). A probabilidade traduz a verosimilhança de ocorrência anual de um incêndio num determinado local, no caso, um *pixel* de espaço florestal. A probabilidade é calculada com base no histórico desse mesmo *pixel*, representando a percentagem média anual que permite avaliar a perigosidade no tempo (AFN, 2012).

Já a suscetibilidade de um determinado território, ou de um *pixel*, expressa as condições que esse território apresenta para a ocorrência e potencial de um fenómeno danoso. Variáveis lentas que derivam da topografia, como o declive, e ocupação do solo, definem se um território é mais ou menos suscetível ao fenómeno, que permite avaliar a perigosidade no espaço.

O risco é o produto da perigosidade pela vulnerabilidade e valor económico associados, sendo que a vulnerabilidade expressa o grau de perda que um elemento em risco está sujeito. A vulnerabilidade desses elementos (populações, bens, atividades económicas, etc.) designa a sua capacidade de resistência ao fenómeno e de recuperação após o mesmo. É contabilizada numa escala de 0 a 1, em que zero (0) significa que o elemento não é afetado pelo fenómeno, e um (1) que o elemento é totalmente destruído pelo mesmo. O valor económico permite quantificar o investimento necessário para recuperar um elemento em função da sua vulnerabilidade (CMFA, 2014).

Assim, o risco atesta o potencial de perda em função da perigosidade, vulnerabilidade e valor económico. Se algum destes elementos subir ou descer, consequentemente o risco sobe ou desce respetivamente. O risco existe sempre que haja perigosidade, vulnerabilidade e valor económico associados. Quando uma das componentes é inexistente o risco é nulo, facto importante que preconiza a sua avaliação para uma efetiva gestão do território.

O desenvolvimento de um índice de risco de incêndio implica a consideração de um vasto conjunto de fatores, que contribuem para a eclosão e propagação dos incêndios florestais. Alguns desses fatores são relativamente estáveis, mas outros variam consideravelmente de um dia para o outro (Viegas, 2002). Deste modo a abordagem aos incêndios florestais numa perspectiva de gestão do risco necessita de ser efectuada mediante duas perspetivas: a análise dinâmica, que incide essencialmente sobre aspetos meteorológicos e a análise estrutural, que avalia a suscetibilidade do território para a ocorrência do fenómeno (Verde, 2008).

A o cartograma da Figura 10, apresenta a carta de risco de incêndio florestal do concelho de Ferreira do Alentejo que nos indica qual o potencial de perda face a este fenómeno. Quando este fenómeno passa de uma hipótese à realidade este mapa informa-nos quais os locais onde será maior o potencial de perda, estando particularmente indicado para planeamento de ações de supressão e para as ações de prevenção quando lido em conjunto com o mapa da perigosidade.

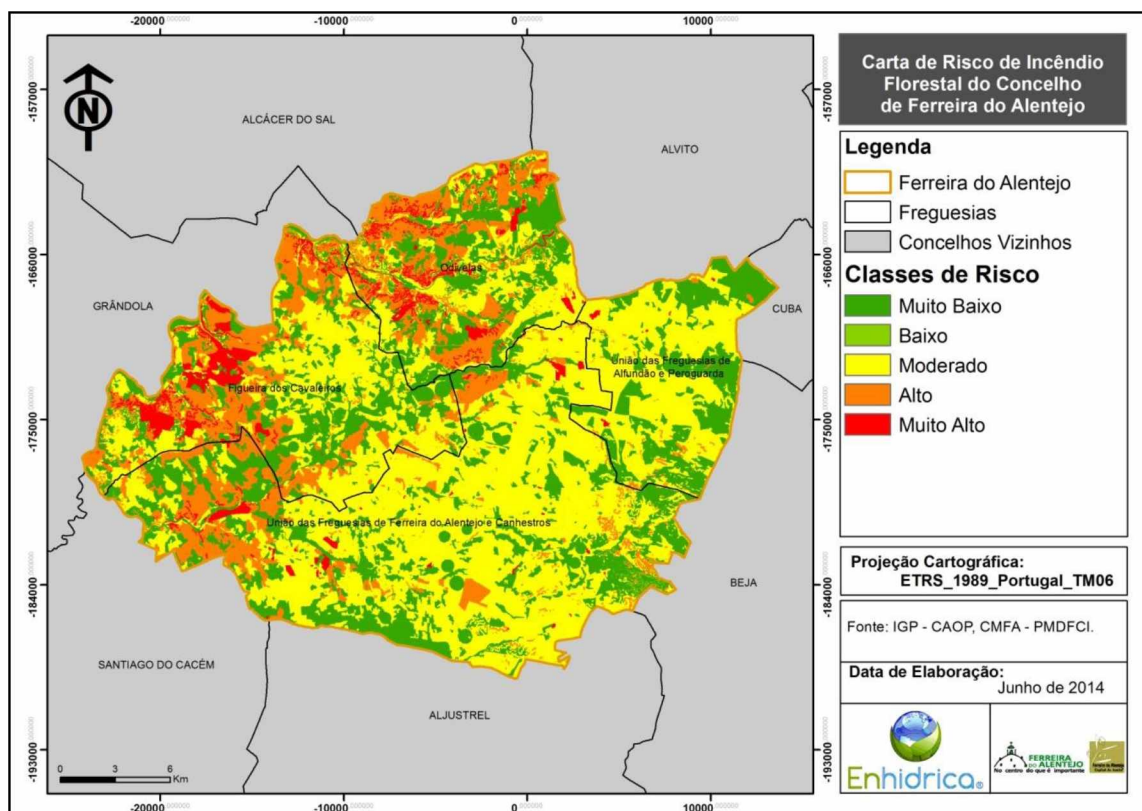


Figura 10 - Carta de Risco de Incêndio Florestal

Fonte: CMFA, 2014

No concelho de Ferreira do Alentejo as áreas de maior risco localizam-se a norte e a oeste do município, essencialmente nas freguesias de Odivelas, Figueira dos Cavaleiros e União das Freguesias de Ferreira do Alentejo e Canhestros.

Analisando estatisticamente a frequência relativa de cada uma das classe risco do concelho de Ferreira do Alentejo (Gráfico 10) concluímos que: a classe predominante é a classe de risco moderado (35,25%); a segunda classe com maior predominância corresponde à classe de risco muito alto (29,36%); a terceira classe de risco predominante é a classe de risco muito baixo (21,09%); e as classes com menos representatividade no concelho de Ferreira do Alentejo correspondem às classes de risco alto e baixo com, respetivamente, 12,41% e 1,89%.

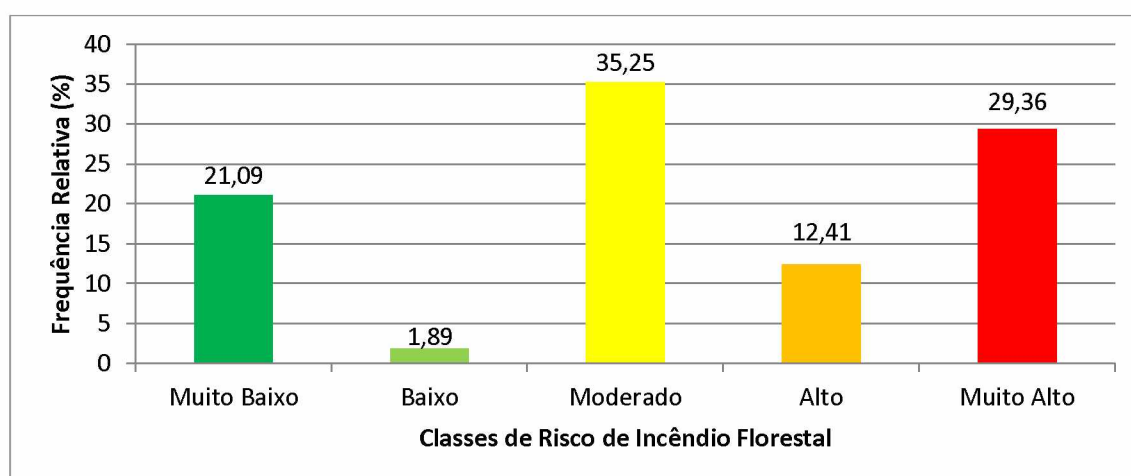


Gráfico 10 - Frequência Relativa das Classes de Risco de Incêndio Florestal

Fonte: AFN, 2015

7.4. Mapa de pontos sensíveis e prioridades de defesa

Com o objetivo de apoiar a planificação das ações relacionadas com a prevenção e, simultaneamente, as ações de vigilância e combate aos incêndios florestais, torna-se importante definir níveis de prioridade de defesa a considerar aquando dessas ações. Com vista à obtenção da carta de prioridades de defesa, foram considerados e agregados diferentes tipos de informação que traduzem a realidade territorial onde se pretende implementar as medidas propostas. Para tal, seguiu-se a metodologia apresentada no guia metodológico disponibilizado pelo ICNF que enuncia como principais critérios o cruzamento da carta de risco de incêndio (mais concretamente o risco elevado a muito elevado) bem como outros elementos (arvoredo de interesse público, a envolvente a património natural, cultural ou

outro, ensaios de proveniências e de descendências, zonas experimentais e de investigação florestal, espaços florestais de recreio e todos os outros elementos de reconhecido valor ou interesse social, cultural, ecológico ou outro) não considerados no modelo de risco mas que apresentam valor social, cultural, ecológico, entre outros.

Interessa ainda, por motivos históricos e culturais defender, no concelho de Ferreira do Alentejo, os seguintes imóveis de interesse municipal: Capela do Calvário; Casa na Rua do Visconde de Ferreira, n.º 17 (Solar dos Viscondes); Moradia D. Diogo Maldonado Passanha; Antigo Palacete de João Carlos Infante Passanha, Anexa ao n.º 10; Casa Particular na Rua Visconde de Ferreira do Alentejo, 31; Palacete Oitocentista, sito na Rua Júlio de Vilhena; Igreja Paroquial de Vilas Boas; Capela de Santo António; Casa sita no Largo de D. Luís Maldonado Vivião Passanha; Casa sita na Praça Comendador Infante Passanha, 20 a 22; Ermida de S. Vicente; Casa Agrícola Jorge Ribeiro de Sousa; Paços do Concelho/ Câmara Municipal; Casa na Rua Conselheiro Júlio Vilhena, n.º 16; Igreja Paroquial de S. Sebastião; Igreja Paroquial de Santa Margarida do Sado; e Igreja Paroquial de Santo Estevão.

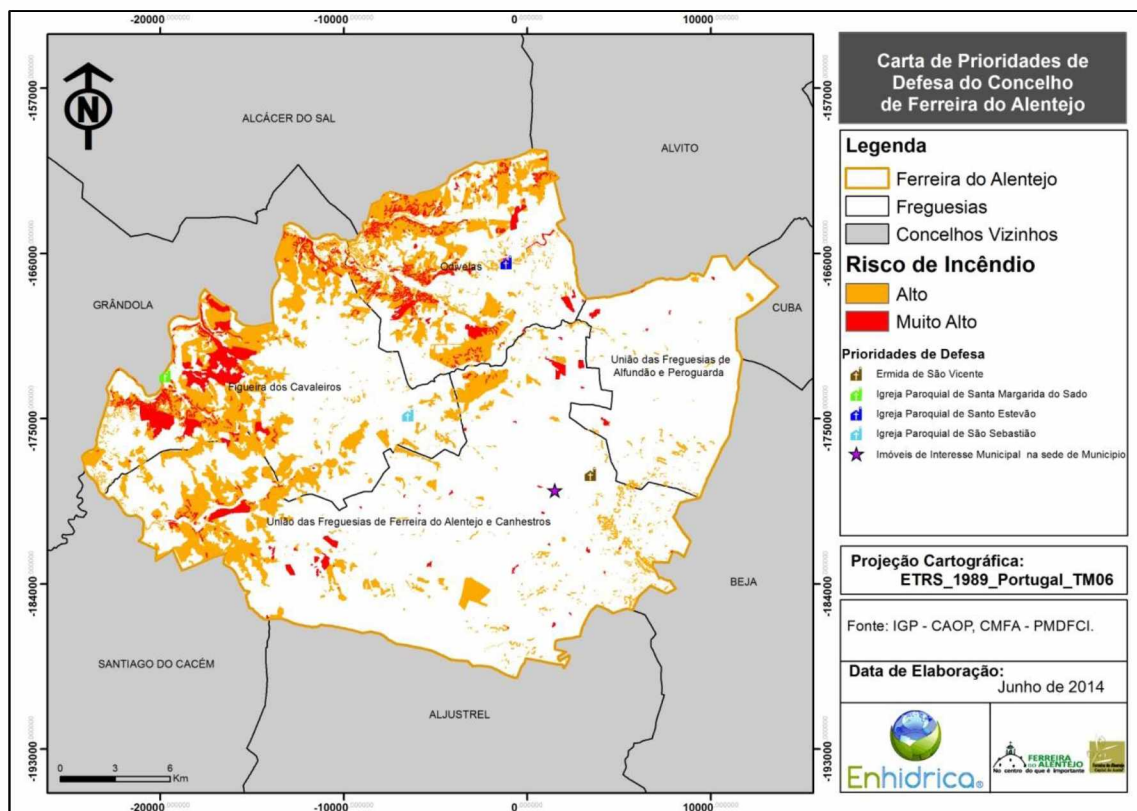


Figura 11 - Carta de Prioridades de Defesa

Fonte: CMFA, 2014

8. Levantamento da rede de defesa da floresta contra incêndios

Durante a realização deste estudo foram feitas diligências de forma a realizar o levantamento da rede de defesa da floresta contra incêndios, no entanto, não se conseguiu alcançar os objetivos pretendidos até a entrega deste estudo por impossibilidade dos agentes envolvidos na defesa da floresta contra incêndios.

8.1. Rede de faixas de gestão de combustível e mosaicos de parcelas de gestão de combustível

As faixas de gestão de combustíveis(FGC) que constituem as redes primárias, secundárias e terciárias, e os mosaicos de parcelas de gestão de combustível conforme estabelecido no Decreto-lei nº124/2006, de 28 de Junho (com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de Janeiro), cumprem assim um importante papel na prevenção de incêndios.

Estas FGC definem um conjunto de funções básicas de compartimentação de manchas florestais, cujos objetivos são diminuir a superfície percorrida por grandes incêndios e facilitar o combate/intervenção (in)direto na frente de fogo ou nos seus flancos.

É importante referir que a utilização atual das FGC incorpora também os objetivos de reduzir os efeitos da passagem de incêndios, proteger de forma passiva, zonas edificadas, vias de comunicação, infraestruturas, povoamentos florestais, isolar focos potenciais de incêndios, reduzir a probabilidade de propagação de incêndios a áreas adjacentes a linhas elétricas, à rede viária e parques industriais, entre outros (AFN, 2012).

Até a data limite de entrega deste estudo não foram definidos os mosaicos de parcelas de gestão de combustível devido a impossibilidade dos meios municipais.

8.2. Rede viária florestal (RVF)

É de extrema importância que os povoamentos florestais estejam servidos de uma rede viária que assegure:

- A circulação de patrulhas móveis, em funções de vigilância ou ataque inicial de incêndios;
- O acesso rápido dos veículos de combate a todos os focos de incêndio;
- A constituição de linhas de luta sobre as quais os veículos de combate poderão tomar posição no combate;
- O acesso a pontos de água.

O cartograma da Figura 12, indica a rede viária florestal do concelho de Ferreira do Alentejo, facilitando assim a rápida e eficaz atuação dos agentes envolvidos da defesa da floresta contra incêndios.

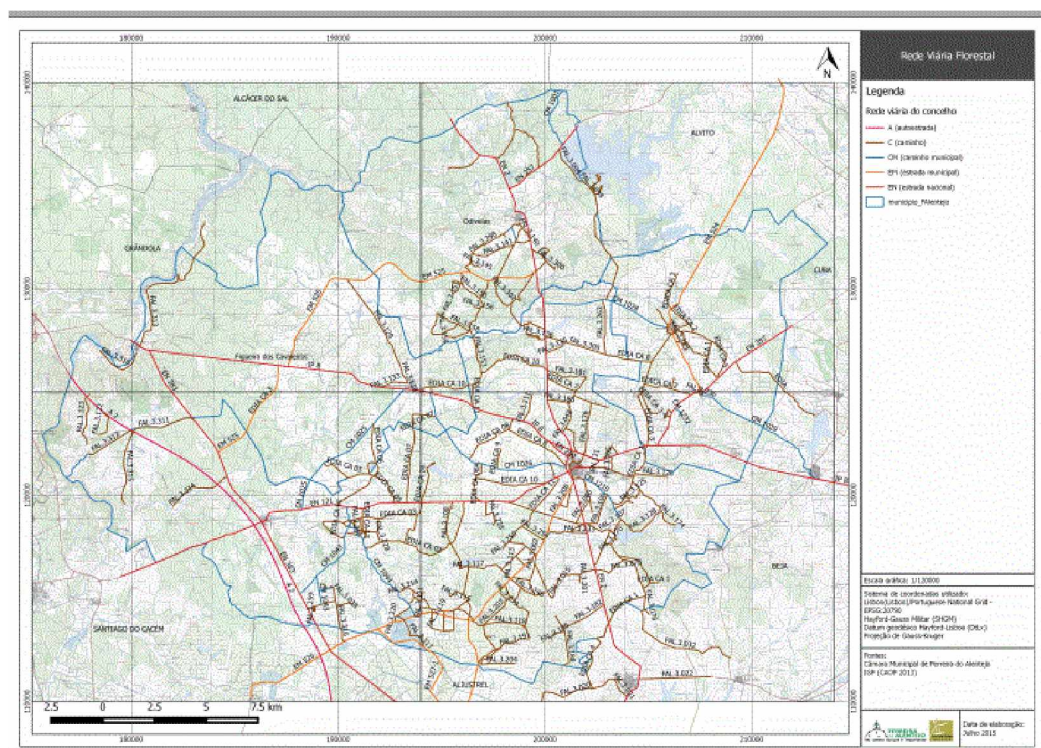


Figura 12 - Rede Viária Florestal

Fonte CMFA, 2015

8.3. Rede de pontos de água (RPA)

A disponibilidade de pontos de água para abastecimento dos meios de combate aos incêndios florestais é naturalmente um fator fundamental.

O levantamento da rede de pontos de água foi efetuado com objetivo de garantir o abastecimento dos meios terrestres e aéreos de forma rápida e eficaz, sendo possível, no teatro de operações aceder às informações necessárias quanto ao tipo de ponto de água e localização exata do mesmo.

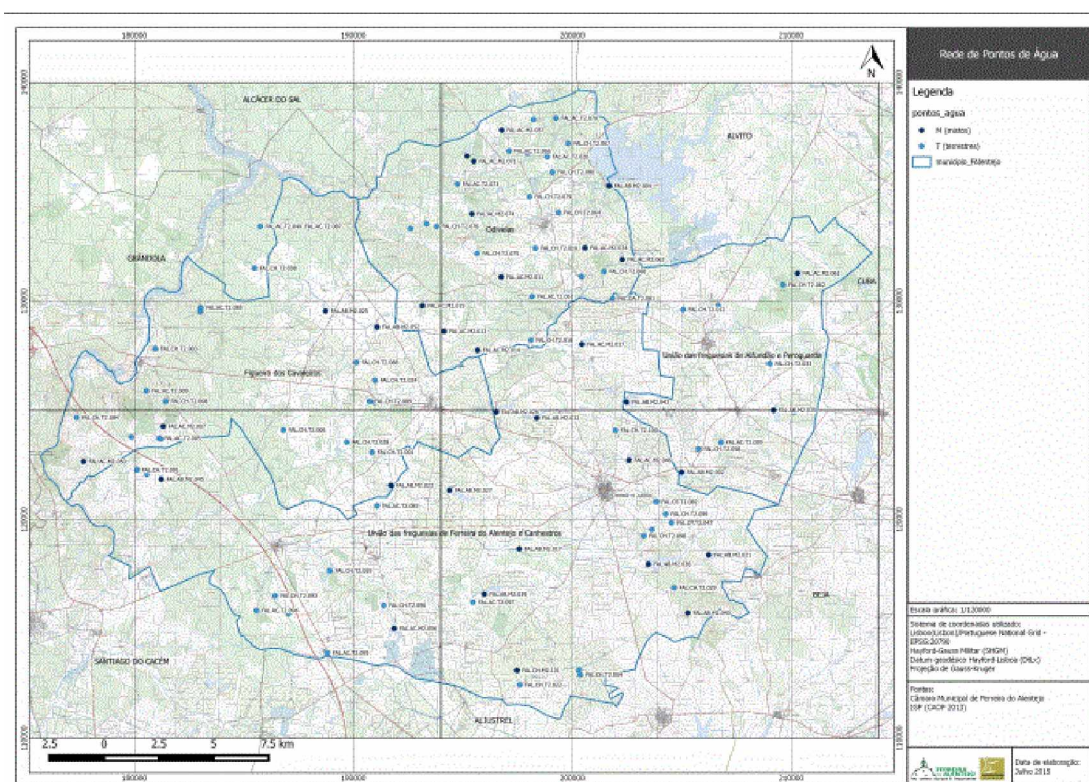


Figura 13 - Rede de Pontos de Água

Fonte: CMFA, 2015

8.4. Silvicultura preventiva no âmbito da defesa da floresta contra incêndios

A economia florestal nasceu e constituiu-se fora da economia. O seu percurso seguiu o da silvicultura, que delineava as opções que a economia florestal devia avaliar. Como se verá no seguimento deste texto, é nesta filiação que enraíza o seu prolongado distanciamento em relação a uma grande parte da floresta portuguesa.

A silvicultura científica consolidou-se em Portugal na segunda metade de oitocentos e neste período a sua actividade desdobrou-se pela floresta que existia e pela que se propunha constituir (Radich, 1991 e 2000). A primeira destas vertentes integrou-se num trabalho aprofundado do estudo e conhecimento do território levado a cabo pelas ciências agrárias (Radich, 2005): identificaram-se as espécies florestais e estudou-se a sua distribuição e usos; analisaram-se as relações da floresta com o meio, nomeadamente com o clima e na conservação dos solos; fez-se o levantamento das práticas silvícolas e o seu confronto com as soluções consideradas tecnicamente correctas.

O programa a desenvolver, com os ensinamentos retirados do reconhecimento da floresta que existia, centrou-se na arborização e na conservação do território (correção torrencial e fixação das dunas). Foi um programa concretizado no âmbito da acção do Estado e apoiado numa silvicultura mais normativa do que preocupada em apreender as motivações das populações que trabalhavam e beneficiavam com a floresta, de facto, existente. Era também uma silvicultura focada na grande dimensão, como horizonte e objecto da sua acção. Nunca no pequeno retalho de mata.

A acção no âmbito do Estado viria a manter-se até aos anos sessenta do século XX, período em que a silvicultura passou também a ocupar-se do fomento e arborização dos terrenos particulares de grande dimensão (Alves, 2000; Baptista, 1993; Gomes, 1969). Nesta fase, o carácter normativo e o privilegiar da grande dimensão continuaram a marcar os percursos da silvicultura e da economia florestal. Foi só com o emergir da figura do proprietário florestal, já nas últimas décadas do século, que a floresta que realmente existia, em grande parte de pequena e muito pequena dimensão, começou a impor-se no panorama florestal.

A aproximação da economia florestal à floresta realmente existente implica a compreensão da situação desta última – modo e critérios com que é efectivamente gerida – e não se compadece com uma perspectiva apenas normativa que, em larga medida, ignora as realidades que não cabem no modelo pré-estabelecido.

9. Medidas para a redução da incidência de incêndios florestais

Com o auxílio deste estudo de forma a elaborar o Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, para a seguir integrar e compatibilizar o mesmo com os instrumentos de planeamento florestal de nível superior, designadamente o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios, o Plano Distrital Defesa da Floresta Contra Incêndios e o Plano Diretor Municipal, é possível assim definir os objetivos estratégicos para os próximos 5 anos, onde se pretende desenvolver todas as ações que assentam na política municipal de defesa da floresta contra incêndios.

Define-se claramente quais as metas a atingir e, qual deverá ser o papel dos vários intervenientes na defesa da floresta local contra os incêndios, de forma a funcionarem coordenadamente, de modo a maximizar a sua eficácia.

Como tal, os objetivos deste estudos enquadram-se nos cinco eixos de atuação assentes no plano nacional de defesa da floresta contra incêndios, e que são (AFN, 2012):

- 1. º Eixo Estratégico:** Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
- 2. º Eixo Estratégico:** Redução da incidência dos incêndios;
- 3. º Eixo Estratégico:** Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios;
- 4. º Eixo Estratégico:** Recuperação e reabilitação de ecossistemas;
- 5. º Eixo Estratégico:** Adaptação de uma estrutura orgânica funcional e eficaz.

9.1. Avaliação

A avaliação e caracterização das infraestruturas existentes, constituiu a primeira fase do processo de planeamento de um sistema integrado de infraestruturas de prevenção e de apoio ao combate aos incêndios florestais.

9.2. Planeamento de ações

A prevenção dos incêndios florestais envolve um eficiente planeamento de ações que possibilitem mitigar o risco e minimizar as consequências dos incêndios.

Este planeamento de ações envolve (AFN, 2012) :

Controlo de vegetação espontânea

Através desta operação pretende-se reduzir o excesso de material combustível evitando-se, deste modo, o contacto do estrato arbustivo com a zona inferior das copas, reduzindo o risco de propagação, quer de nível ascendente, quer de nível horizontal. Este controlo de vegetação permitirá, também, a passagem de viaturas de combate a incêndios.

Correção de densidades excessivas

A correção de densidades excessivas consiste num ordenamento da área florestal e numa descontinuidade horizontal do combustível florestal. Estas medidas serão implementadas através do corte de árvores defeituosas, mal adaptadas à estação e com fraco desenvolvimento vegetativo e fitossanitário. Todo o material leñoso resultante destas operações será estilhaçado e/ou triturado e incorporado.

Desramações

As desramações são realizadas com o objetivo de promover uma descontinuidade vertical do combustível, recomendando-se limpezas manuais e árvores que tenham ramos ao nível do estrato arbustivo e arbóreo, evitando-se, assim, o contacto entre os estratos herbáceos e arbustivos.

Podas

Em Silvicultura, a poda é uma técnica utilizada com a finalidade de se obter frustes mais retos e com menos ramificações, conferindo melhor qualidade à madeira, sendo esta, uma técnica muito importante na produção florestal. De uma maneira geral, a poda previne o risco de queda dos ramos, e por outro lado, controla o tamanho de árvores cuja ramificação não permite o desenvolvimento completo.

Criação de faixas ou manchas de descontinuidade

A criação de faixas ou manchas de descontinuidade tem como principal finalidade, atrasar a propagação do fogo, reduzindo o nível de material lenhoso combustível através da limpeza de matos, desbastes, desramações ou da remoção total desse mesmo material. Por conseguinte,

promove-se uma descontinuidade horizontal e vertical da vegetação podendo esta ser complementada com a implantação de prados melhorados. As especificações para a criação destas faixas e/ou manchas seguem orientações desenvolvidas pela Comissão de Reflorestação Nacional.

Fogo Controlado

O fogo controlado é empregue na prevenção de incêndios florestais, consistindo na queima e de forma controlada, de combustível florestal. É uma técnica muito aplicada no ordenamento cinegético e silvo-pastoril e na gestão de áreas florestais.

A ação do fogo controlado deve incidir em zonas que reduzirão ou que farão uma contenção do avanço de um incêndio florestal, nomeadamente, em zonas de cumeeada, base de encostas, ou em zonas para a instalação de linhas de corta-fogo. Estas ações só serão possíveis de realizar se as condições meteorológicas assim o permitirem, devendo ser controladas por pessoas devidamente equipadas com material de combate (batedores, pás, extintores).

9.3. Sensibilização

O município de Ferreira do Alentejo tem desenvolvido diversas estratégias para sensibilizar a população residente no concelho de forma a minimizar o risco de incêndios florestais através da adoção de uma postura responsável pelos cidadãos, entre as estratégias de sensibilização está a elaboração de folhetos informativos (Figura 14), realização de *workshops*, entre outros.



Figura 14 - Folhetos Informativos

Fonte: CMFA, 2015

9.4. Vigilância

Como demonstra o cartograma da Figura 15, a área geográfica do município encontra-se dividida em três sectores territoriais, limitados pelos dois principais eixos viários nacionais (EN2 e EN259). Os Locais Estratégicos de Estacionamento (LEE's), localizados na sede de concelho (centralização geográfica), foram definidos tendo em conta a rede viária existente e a centralização geográfica no território, originando boas acessibilidades aos vários intervenientes na DFCI.

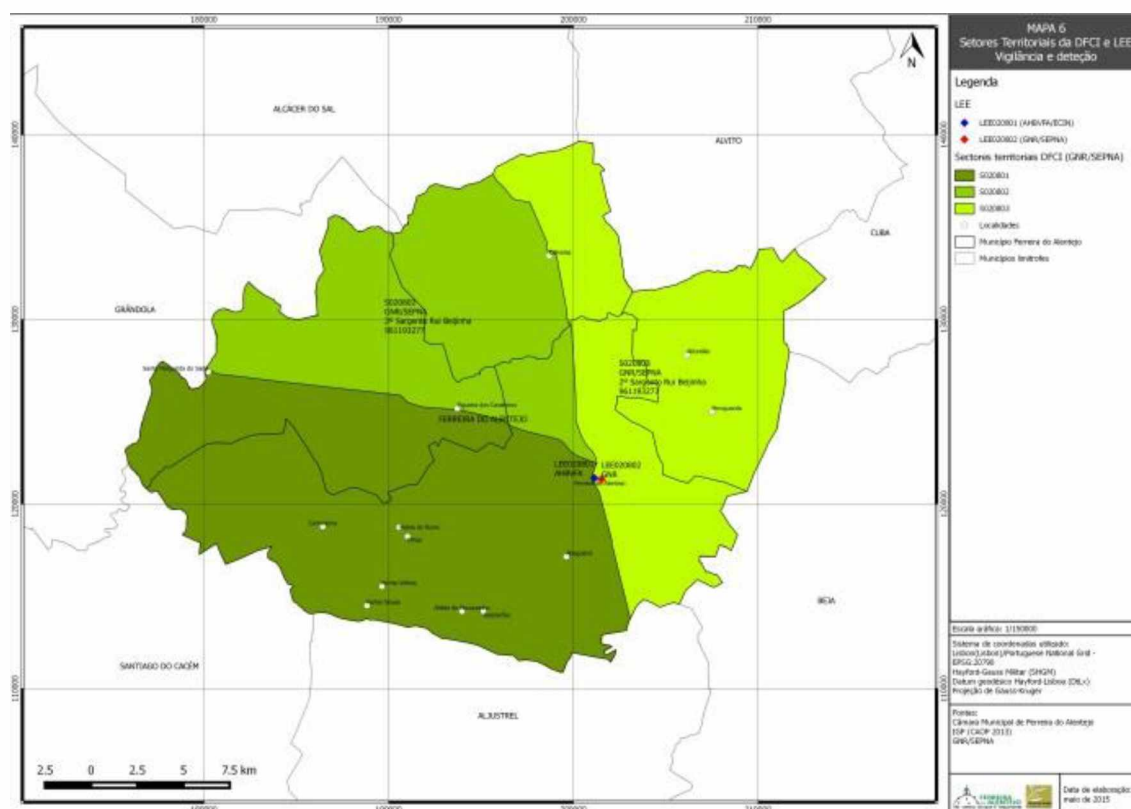


Figura 15 - Sectores territoriais de DFCI e LEE – vigilância e deteção

Fonte: CMFA, 2015

10. Carga de Combustível Arbustivo do concelho de Ferreira do Alentejo

Para a obtenção da carga de combustível arbustivo do concelho de Ferreira do Alentejo foi efectuada uma amostragem aos arbustos presentes e características inerentes aos mesmos.

10.1. Metodologia Aplicada

Para esta amostragem foi utilizado o método dos transeptos lineares, sendo que o transepto pode ser definido como uma faixa amostral de uma comunidade com comprimento e largura variáveis – a serem definidos de acordo com o interesse a aplicar (Brower & Zar 1984).



Figura 16 - Demonstração da realização de Transeptos Lineares

A densidade de árvores de cada estrato estudado, em número de árvores por unidade de área (considerámos como unidade de área o hectare - ha), foi estimada, de uma forma expedita, recorrendo ao Método dos Quadrantes (Marques, 1987). Consiste em estacionar num ponto do povoamento, definindo, aleatoriamente, quatro quadrantes, em que a origem dos eixos é o

ponto de estação e medir a menor distância, em metros, entre o ponto de estação e uma árvore de cada quadrante.

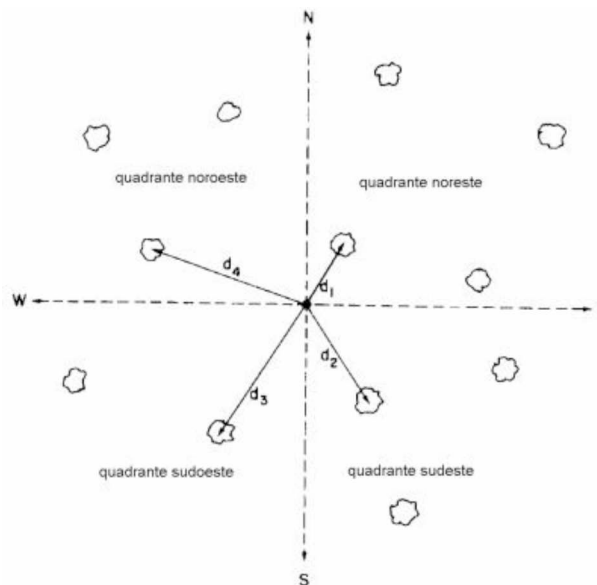


Figura 17- Método dos Quadrantes

Fonte: Brower & Zar (1984)

Neste capítulo pretende-se determinar a carga de combustível arbustivo do concelho para desta forma contribuir para a prevenção de incêndios florestais.

Devido às características do território em estudo, priorizou-se os povoamentos de Sobreiro e Azinheira, isso justifica-se pelo fato de estas duas espécies arbóreas serem as com mais expressividade em todo o concelho para além dos fatores sócio económicos ligados às duas espécies.

A recolha de dados foi realizada realizado no período crítico em estratos homogêneos, nos meses de julho e agosto de 2015, nas freguesias de Figueira dos Cavaleiros e Odivelas, conforme Figura 17.



Figura 18 - Transeptos realizados na zona de Figueira de Cavaleiros e Odivelas

Fonte: Google earth (adaptado)

Para a amostragem foram efectuados transeptos de 25 m, um por cada 5 ha, onde foram registadas a altura média, a proporção de cada espécie arbustiva e a carga de combustível arbustivo, adotou-se esta técnica de amostragem a partir da razão de que as plantas se propagam por sementes ou pela própria planta e se não houver vento há variação na sua vizinhança, portanto a esta técnica permitira apanhar maior diversidade.

Para determinar a carga de combustível dos arbustos utilizou-se a fórmula de Fernandes e Botelho (1995) que define que:

$$M = C \cdot h \cdot K \cdot 10000$$

Onde:

M = Carga de Combustível expressa em 10^3 Kg/ha; C = fração decimal de linha intercetada; h = altura média; K = constante para cada espécie. Os valores de K encontram-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Valores da constante K, para determinar a carga de combustível

Família, género, ou espécie	K
<i>Ulex</i> (tojo)	0,0042
<i>Pterospartum tridentatum</i> (carqueja)	0,0040
<i>Erica</i> (urze)	0,0030
<i>Cytisus</i> (giesta)	0,0025
<i>Pteridium</i> (Fetos)	0,0015
<i>Rosmarinus officinalis</i> (alecrim)	0,0028
<i>Arbutus unedo</i> (medronheiro)	0,0024
<i>Cistaceae</i> (cistáceas) e <i>Lavandula</i> (rosmarinho)	0,0020
<i>Thymus vulgaris</i> (tomilhos) e <i>Myrtus communis</i> (murta)	0,0015

Fonte: Fernandes e Botelho 1995 (adaptado)

Ao aplicar a fórmula, e a partir de resultados onde o valor seja superior a 8×10^3 Kg/ha, considera-se necessária a intervenção para reduzir a carga de combustível (Fernandes e Botelho, 1995).

10.2. Trabalho de Campo Realizado

Com o auxílio de uma grelha (Figura 19) foram recolhidos os dados obtidos em cada transepto, de modo a verificar a espécie arbustiva, a altura da mesma, a inclinação do terreno e a localização geográfica.

LEVANTAMENTO																											
TRANSETO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Giesta																											
Rosmaninho																											
Esteva																											
Sargaço																											
Roselha																											


Método dos Quadrantes	
Q1 _____ m	 1  2
Q2 _____ m	 4  3
Q3 _____ m	
Q4 _____ m	

Figura 19 - Grelha de levantamento de dados (transeptos)

Nesta fase também foi observado se havia continuidade vertical e horizontal, e em que medida observa-se falta de intervenção.

A estimativa da densidade do povoamento, em nº de árvores/ha, foi calculada em todos os transeptos efetuados, em cada estrato, tendo-se calculado, posteriormente, a média destes valores, por estrato.

A área média ocupada por cada árvore calcula-se, somando estas quatro distâncias e dividindo por quatro (média destas distâncias), e elevando esse valor ao quadrado.

A estimativa da densidade do povoamento, em nº de árvores/ha, obtém-se dividindo 10000 pelo valor da área média ocupada por cada árvore.

10.3. Resultados Obtidos

A partir dos resultados percebe-se que a espécie arbórea predominante na zona em estudo é a azinheira, com uma densidade média de 320 árvores/ha (Quadro 6).

Quadro 6 - Área Média Ocupada por Espécie Arbórea e Densidade Média

Espécie Arbórea	Área Média Ocupada por cada árvore (m ²) na área total de estudo	Densidade Média (N.º de árvore/ha)
Sobreiro	54.88	182
Azinheira	31.20	320

A amostragem feita em Santa Margarida do Sado (Figueira dos Cavaleiros) nas populações de Sobreiros (espécies dominantes na área em estudo) demonstra que a área média ocupada por cada árvore de 65.2 m². Sendo que nas zonas onde ocorre maior inclinação a densidade das árvores é menor contrariamente à carga de combustível arbustivo que apresenta-se maior (Figura 20).

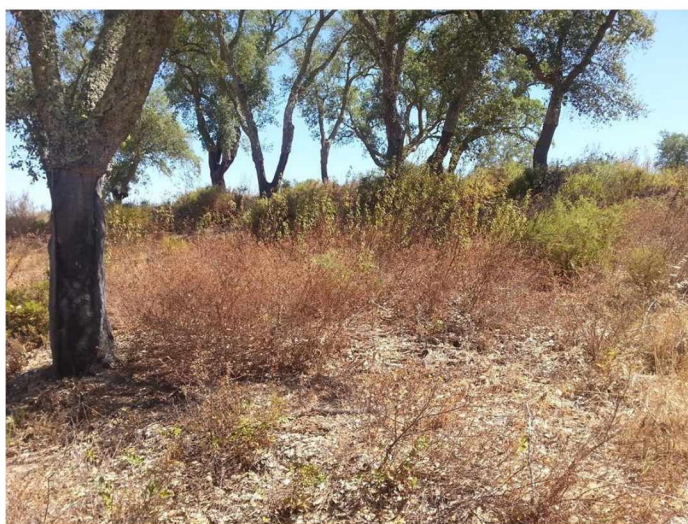


Figura 20 - Santa Margarida do Sado - Zona de Sobreiros

A espécie arbustiva mais encontrada em Santa Margarida do Sado foi o Sargaço, encontrado em 93.2% dos transeptos, com alturas médias de 1.18 m. A esteva é a espécie arbustiva que apresentou maior altura média atingindo alturas de 1.71m, na zona de Odivelas, em população de Azinheiras (Quadro 7).

Quadro 7 - Altura Máxima Registada, Zona de Amostragem e População Arbórea

Espécie Arbustiva	Altura Máxima Registada (m)	Zona de Amostragem	População Arbórea
Esteva	1.71	Odivelas	Azinheiras
Tojo	1.50	Odivelas	Sobreiros
Sargaço	1.60	Odivelas	Sobreiros

Na zona de Odivelas onde maioritariamente encontram-se populações de Sobreiros e Azinheiras, os estratos onde foram verificados maiores declives, verificou-se também maior carga de combustível arbustivo, sendo que na sua maioria, sargaço, esteva e tojo (Quadro 8).

Quadro 8 - Relação Carga de Combustível Arbustivo/Declive

Zona de Amostragem	Carga de Combustível (kg/ha)	Declive (%)
Santa Margarida do Sado	$11,2 \times 10^3$	41%
Santa Margarida do Sado	$17,5 \times 10^3$	22%
Odivelas	$12,6 \times 10^3$	19%

Os arbustos mais altos encontrados foram a esteva e o sargaço, a esteva com altura média de 1.64 m e o sargaço com altura média de 1.18m (Quadro 9).

Quadro 9 - Alturas Médias Registadas por Espécie Arbustiva

Espécie Arbustiva	Altura Média Registada (m)
Esteva	1.64
Tojo	1
Sargaço	1.18

Em 15% dos estratos foram detetadas situações de continuidade vertical (Figura 21).



Figura 21 - Continuidade Vertical dos arbustos

O Sargaço apresentou as maiores proporções dos transeptos, sendo a principal em 83% dos estratos, tendo sido detetado em todos os estratos, sendo responsável pelos valores mais altos de cargas de combustível arbustivo.

Ocorreram cargas de combustível superiores ao valor máximo admissível em todos os transeptos (entre $8,14 \times 10^3$ e $28,0 \times 10^3$ kg/ha). Os estratos com maior carga de combustível localizavam-se nas freguesias de Odivelas com valor de 28×10^3 kg/ha e em Santa Margarida do Sado, Figueira dos Cavaleiros com valor de $17,5 \times 10^3$ Kg/ha. As elevadas cargas de combustível são devidas ao Sargaço e situaram-se entre $17,5 \times 10^3$ Kg/ha e $28,0 \times 10^3$ kg/ha, sendo que o valor mais alto de carga de combustível total foi do sargaço (Quadro 10).

Quadro 10 – Proporção das Espécies Arbustivas nos Transeptos e Carga de Combustível total

Espécie Arbustiva	Proporção nos Transeptos	Carga de Combustível Total (kg/ha)
Esteva	42%	23.9×10^3
Tojo	42%	31.4×10^3
Sargaço	85%	75.2×10^3

Foi detectada a presença de continuidade vertical e horizontal em casos específicos, o que por sua vez, e em caso de ocorrência de um incêndio florestal, acelera a propagação, possibilitando inclusive que estes cheguem às copas das árvores.



Figura 22 - Continuidade Vertical e Horizontal em povoamento de Sobreiros

Nos povoamentos observados verificou-se a falta de intervenções de manutenção e devido às altas cargas de combustível arbustivo total, há urgência em realizar intervenções, como desbastes nas árvores jovens, podas de formação e podas de manutenção, devendo ser executadas limpezas de matos.

11. Considerações finais

Os incêndios florestais são os principais responsáveis pela destruição anual de uma área considerável da floresta nacional, e partindo do princípio de que nenhum incêndio ocorre sem que haja ignição, uma correta avaliação deste fenómeno implica o conhecimento e análise dos fatores que influenciam a ocorrência de incêndios florestais e o seu comportamento. Neste sentido o presente trabalho poderá ser um contributo significativo na elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, bem como na elaboração de mapas de probabilidade de incêndio, do tipo estrutural, compatíveis a uma escala de planeamento local, servindo deste modo como princípio orientador para a aplicação e prossecução, não só do PMDFCI, mas para as ações de vigilância, fiscalização e combate dos incêndios florestais.

Será um trabalho a dar continuidade já que algumas informações não puderam ser obtidas até a data de entrega deste estudo.

O trabalho de campo realizado também deverá ser continuado, já que devido a impossibilidade da autarquia, foi feita uma amostragem com poucos transeptos, o que pode levar a resultados que não demonstrem a realidade do território.

Em síntese, este estudo caracterizou o terreno do concelho de forma a perceber em que medida a gestão do território está ligada à maior ou menor ocorrência de incêndios florestais e de que forma o planeamento poderá tornar o território mais resiliente.

12. Referências Bibliográficas

Alexandre, J. P. (2015). Com. Pess;

AFN, (2012). Áreas ardidas de Portugal Continental. Autoridade Florestal Nacional;

AFN, (2012). Estatística – Dados sobre incêndios florestais. Disponível em: <http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/estatisticas/estatistica-sgif> [Acedido em 17 de Janeiro de 2012];

AFN, (2012). Autoridade Florestal Nacional: Guia para elaboração do Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI);

Almeida, M. Teresa (1994) – “A floresta enquanto conjunto de indivíduos e o risco de incêndio florestal”, Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal, Coimbra, p. 35-39;

ANPC, (2009). Autoridade Nacional de Proteção Civil: Caderno Técnico PROCIV #6. Manual para a elaboração, revisão e análise de Planos Municipais de Ordenamento do Território na vertente da proteção civil. Lisboa: ANPC;

Alves, A. A. M. (2000). O Homem e a floresta: o percurso das ideias. Anais do Instituto Superior de Agronomia(para publicação);

Alves, A. A. M. (2000). A floresta no século XX. In Dois Séculos da Floresta em Portugal, Eds. M. C. Radich & A. A. M. Alves, pp. 109-209 e 223-226. Lisboa: CELPA;

Baptista, F. O. (1980). Economia do latifúndio: O caso português. In A Agricultura Latifundiária na Península Ibérica, coord. Afonso de Barros, pp. 341-372. Oeiras: Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Gulbenkian;

Baptista, F. O. (1993). A Política Agrária do Estado Novo. Porto: Afrontamento;

Bergonse, R. e Bidarra, J., 2010. Probabilidade bayesiana e regressão logística na avaliação da susceptibilidade de ocorrência de incêndios de grande magnitude. Finisterra, 89 (XLV), 79-104;

Brower, J.E. & Zar, J.H.; 1984. Field & laboratory methods for general ecology.2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p.

Carvalho, Josefa Buxo de e Lopes, José Pedro (2001) – Classificação de Incêndios Florestais. Manual do Utilizador, Direcção-Geral das Florestas, Lisboa, 34 p.;

CMFA, Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, (2015). Plano Operacional Municipal;

CMFA, Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, (2014). Plano Municipal de Emergência de Proteção Civil;

Colaço, Conceição (Coordenadora); Correia, Alexandre; Baptista, Cristina; Grabriel, Cristina; PINHO, João; Carvalho, Mariana; Queirós, Rui Queirós (2009) - Manual de Educação Ambiental para a Floresta, Autoridade Florestal Nacional (AFN), Lisboa;

Colin, P., Jappiot, M. e Mariel, A., 2001. Protection des forêts contre l'incendie. Roma: Fao e Cemagre;

Correia, Sérgio (1994) – “Determinação das causas de incêndio florestal. Uma metodologia”, Actas II Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal, Coimbra, p. 141-151.

Chistofoletti, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planeamento. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B. (Org.). Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos. São Paulo: Bertrand Brasil, 1994, p. 415-436;

Cullen-Jr.,L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C.; 2004. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 665 p.

Cullen-Jr., L. & Rudran, R.; 2004. Transeptos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: Cullen-Jr., L. et al., (orgs), Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da UFPR. Curitiba. Pp. 169-179.

DGADR, Direção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. 2013. Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas;

DGRF (2006) Estratégia Nacional para as Florestas. Direção Geral dos Recursos Florestais. Lisboa;

Duque, J.; Almeida, C., (1998) - Caracterização Hidroquímica do Sistema Aquífero dos Gabros de Beja. 4.º Congresso da Água. Lisboa;

Durigan, G.; 2004. Métodos para análise de vegetação arbórea. In: Cullen-Jr., L. et al., (orgs), Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da UFPR. Curitiba. Pp. 455-480.;

Freire, S., Carrão, H. e Caetano, M., 2002. Produção de cartografia de risco de incêndio florestal com recurso a imagens de satélite e dados auxiliares. Lisboa: Instituto Geográfico Português;

Gomes, A. M. A. (1969). Fomento da Arborização nos Terrenos Particulares. Lisboa: Fundação Gulbenkian;

ISA (2005) Proposta Técnica do Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa;

Lourenço, Luciano (1992). Avaliação de Risco de Incêndio nas Matas e Florestas de Portugal Continental. Finisterra. XXVII, 53 – 54: pp. 115 -140;

Lourenço, Luciano (2004a) – Risco meteorológico de incêndio florestal. Coletâneas Cindínicas II, Núcleo de Investigação Científica de Incêndios Florestais, FLUC, Coimbra;

Martins, S. D. R. (2010). Incêndios Florestais: Comportamento, Segurança e Extinção. Coimbra;

Martins, F.R.; 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Ed. UNICAMP. CampinasSP, Brasil. 246p.;

Mendes, Carlos (2003) – Incêndios Florestais e Onda de Calor. Análise do período entre 7 de Julho e 15 de Agosto de 2003. Relatório Preliminar. Divisão de Riscos Naturais e Tecnológicos da Direção de Serviços de Prevenção e Proteção, Serviço Nacional de Bombeiros e Proteção Civil, Carnaxide, 27 p.;

Mimani, Tanu (2008) - Fire synthesis - Preparation of Alumina Products, general article, Department of Inorganic and Physical Chemistry, Indian Institute of Science, Bangalore University, Bangalore;

Moritz, Max A.; Morais, Marco E.; Summerell, Lora A.; Carlson, J. M.; Doyle, John (2005) - Wildfires, complexity, and highly optimized tolerance, University of California, Vol. 12, nº 50, pp. 17913, disponível em <http://www.pnas.org/content/102/50/17912.full.pdf+html>, consultado a 24 de agosto de 2015;

Paralta, E.; Francés, A.; Ribeiro, L. (2006) - Modelação da Recarga do Aquífero Livre Miocénico da Bacia de Alvalade e Implicações ao Nível da Contaminação Agrícola. 5.º Congresso Ibérico - Gestão e Planeamento da Água. Faro;

Pereira, J. S., Correia, A., Correia, A. & Borges, J. G. 2010. Floresta. In Pereira, H. M., Domingos, T. & Vicente, L. (Eds). Ecossistemas e Bem-Estar Humano – Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment. Escolar Editora, Lisboa;

Pereira, J., Carreiras, J., Silva, J., & Vasconcelos, M. (2006). Alguns conceitos básicos sobre os fogos rurais em Portugal. In J. Pereira, J. Pereira, F. Rego, J. Silva, & T. (. Silva, Incêndios Florestais em Portugal: caracterização, impactes e prevenção. (pp. 134-161). Lisboa: ISA Press;

Rebelo, Fernando (1980) – “Condições de tempo favoráveis à ocorrência de Incêndios Florestais”, Biblos, LVI, Coimbra, p. 653-673;

Radich, M. C. (1991). A silvicultura em Portugal no século XIX. *Ler História*, 22, 53-73;

Radich, M. C. (2000). A floresta no Portugal oitocentista. In *Dois Séculos da Floresta em Portugal*, Eds. M. C. Radich & A. A. M. Alves, pp. 7-108 e 213-221. Lisboa: CELPA;

Serra, G., Paúl, J., Parola, J., Reis, J., Lourenço, L., Mota, L., (2006). Manual de Combate a Incêndios Florestais para Equipas de Primeira Intervenção, 3.ª Edição, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra;

Silva Joaquim Sande, Rego Francisco, Fernandes Paulo, Rigolot Eric, (2010). Towards Integrated Fire Management – Outcomes of the European Project Fire Paradox, European Forest Institute Reseach Report. 23;

Torres, F. T. P. et al. Correlações entre os elementos meteorológicos e as ocorrências de incêndios florestais na área urbana de Juiz de Fora, 2011.

Radich, M. C. (2005). Meio Físico e Agricultura: Uma Questão Oitocentista. No prelo;

Vaisala(2015).<http://www.vaisala.com/Vaisala%20Documents/Measurement%20Theory/WhatIsDewpoint.pdf> . Consultado em: 13/11/2015;

Vélez, R. (2006) A defesa da floresta contra incêndios florestais: estratégias, recursos, organização. In Pereira, J. S., Pereira, J. M. C., Rego, F. C., Silva, J. M. N., Silva, T. P. (Eds.). Incêndios Florestais em Portugal: caracterização, impactes e prevenção, ISAPress, Lisboa;

Verde, J. (2008) Avaliação da Perigosidade de Incêndio Florestal, Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa;

Viegas, X., Rossa, C. e Ribeiro, M., (2011). Incêndios florestais. Coimbra: Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais da Universidade de Coimbra;

Viegas, D. X., F., Páscoa, F., Lima, I., Lopes, J. Silva, Vasco, P., Vasconcelos, T. (2002) Manual de Silvicultura para a Prevenção de Incêndios. Direção-Geral das Florestas. Lisboa.